

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

институт

Геология месторождений и методики разведки

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.А.Макаров

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2018г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02.02 «Поиски и разведка подземных вод, инженерно-геологические
изыскания»

код и наименование специальности

Проект разведочных работ на технические подземные воды для
технологического водоснабжения площадки №1 Сузунского месторождения

тема

Пояснительная записка

Выпускник

подпись, дата

Руководитель

подпись, дата

Нормоконтролер

подпись, дата

К.В. Оюн

инициалы, фамилия

М.П. Кропанина

инициалы, фамилия

Д.А.Внуков

инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий
(институт)
Геологии месторождений и методики разведки
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В. А. Макаров

подпись инициалы, фамилия

«_____» _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта

Руководитель ВКР

(подпись)

М.П. Кропанина

Задание принял к исполнению

(подпись)

К.В. Оюн

Студенту: Оюн Ксении Валерьевне

Группа: ГИГ 13-03

Специальность: 21.05.02.02 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»

Тема выпускной квалификационной работы: «Проект разведочных работ на технические подземные воды для технологического водоснабжения площадки №1 Сузунского месторождения».

Утверждена приказом по университету

Руководитель ВКР: М.П.Кропанина

Исходные данные для ВКР: Проект на проведение работ по объекту: «Оценка запасов технических подземных вод на Сузунском месторождении для технологического обеспечения водой процесса нефтедобычи» 2012 – 2013 гг.

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР): геологическая часть, специальная часть, методическая часть, охрана труда и окружающей среды, экономическая часть.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов: обзорная геологическая карта района Сузунского месторождения, масштаба 1:2 500 000; гидрогеологическая карта Сузунского месторождения, масштаба 1: 2 500 000; гидрогеологическая карта участка работ Сузунского месторождения 1:50 000; Гидрогеологическая характеристика скважины ВЗ-1, масштаба 1:2500; геолого-технический наряд на бурение скважины ВЗ-2 глубиной 1220 м, масштаба 1:50 000; технико-экономические показатели проектируемых работ.

Календарный график
выполнения ВКР

Наименование и содержание этапа (раздела)	Срок выполнения
Геологическая часть	16.04.2018 – 30.04.2018
Специальная часть	30.04.2018 – 10.05.2018
Методическая часть	10.05.2018 – 15.05.2018
Охрана труда и окружающей среды	16.05.2018 – 21.05.2018
Экономическая часть	23.05.2016 – 06.06.2018

« ____ » _____ 2018 г.

Руководитель ВКР

(подпись)

М.П. Кропанина

Задание принял к исполнению

(подпись)

К.В. Оюн

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «Проект разведочных работ на технические подземные воды для технологического водоснабжения площадки №1 Сузунского месторождения» содержит 118 страницу текстового документа, 26 использованных источников, 7 листов графического материала.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ, ГЕОЛОГО – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ, ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ, ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЗУНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ, МЕТОДИКА И ОБЪЕМЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ, ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, СМЕТА НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ.

Объект работ – месторождение Сузунское.

Цели работ:

- проведение разведочных работ на Сузунском месторождении для подсчета запасов подземных вод по категории В;
- изучение гидрогеологических особенностей Сузунского месторождения;
- изучение гидрогеологических параметров водоносного горизонта, который будет задействован для ППД в результате работы водозабора;
- контроль изменения химического состава подземных вод;

В результате выполнения запроектированных работ ожидается получить экономически обоснованную оценку объекта с подсчетом запасов по категории В. Затраты на выполнение разведочных работ составят 52 677 323,6 рублей. Срок выполнения работ по проекту 10 месяцев.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	4
Список графических приложений	8
Список текстовых приложений	9
Список таблиц в тексте	10
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	11
ВВЕДЕНИЕ	12
1 Общая часть	13
1.1 Экономический очерк	13
1.2 Климатические условия	15
1.3 Физико-географические условия	16
1.4 Геологическая, гидрогеологическая и гидрогеохимическая изученность района.....	17
1.5 Геологическая, гидрогеологическая и гидрогеохимическая характеристика района	19
1.5.1 Геологическое строение и тектоника	19
1.5.2 Стратиграфия.....	20
1.5.3 Тектоника.....	26
1.5.4 Геоморфологические условия	30
1.5.5 Геокриологические условия	31
1.5.6 Гидрогеологические условия.....	32
2 Специальная часть.....	38
2.1 Обоснование выбора участка проектируемых работ	38
2.2 Анализ ранее проведенных исследований	38
2.3 Гидрогеологические условия участка проектируемых работ	43
2.4 Соответствие качества воды технологическим требованиям	46
3 Проектная часть.....	47
3.1 Целевое назначение и задачи проектируемых работ.....	47
3.2 Методика выполнения проектируемых работ	48

3.2.1 Подготовительный период и проектирование работ.....	48
3.2.2 Рекогносцировочные работы	49
3.2.3 Бурение гидрогеологических скважин.....	49
3.2.4 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению.....	57
3.2.5 Предупреждение и ликвидация аварий.....	57
3.2.6 Геофизическое исследование скважин	58
3.2.7 Опытнo-фильтрационные работы	60
3.2.8 Режимные наблюдения.....	62
3.2.9 Лабораторные работы.....	63
3.2.10 Топографo-геодезические работы.....	63
3.2.11 Камеральные работы	63
3.3 Мероприятия по охране окружающей среды.....	66
3.3.1 Воздействие на атмосферу	68
3.3.2 Воздействие на гидросферу	69
3.3.3 Воздействие на растительный и животный мир.....	70
3.3.4 Утилизация отходов	70
3.3.5 Мероприятия по охране окружающей среды	71
3.4 Мероприятия по охране труда	72
3.4.1 Мероприятия по безопасности движения	74
3.4.2 Мероприятия на буровых работа.....	74
3.4.3 Мероприятия по пожарной безопасности	78
4. Производственно-техническая часть	80
4.1 Подготовительный период и проектирование работ	80
4.2 Полевые работы.....	80
4.2.1 Рекогносцировочные работы	80
4.2.2 Бурение гидрогеологических скважин.....	81
4.2.3 Геофизические исследования в скважинах.....	86
4.2.4 Опытнo-фильтрационные работы	86
4.2.5 Режимные наблюдения.....	87
4.2.6 Лабораторные работы	92
4.2.7 Топографo-геодезические работы	92
4.3 Организация и ликвидация полевых работ	94

4.4 Камеральные работы	94
4.5 Транспортировка грузов и персонала.....	95
4.6 Календарный график выполнения геологического задания	95
4.7 Техничко-экономические показатели (ТЭП)	97
ПРИЛОЖЕНИЕ А	98
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	112
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	114

Список графических приложений

Лист	Наименование приложения	Масштаб	Приложение	Кол-во листов
1	Обзорная геологическая карта района Сузунского месторождения (по материалам Фадиной Т.А., 2012 г.)	1:2 500 000	А	1
2	Гидрогеологическая карта района работ (по материалам Фадиной Т.А., 2012 г.)	1:2 500 000	Б	1
3	Гидрогеологическая карта (по материалам Фадиной Т.А., 2012 г.)	1:50 000	В	1
4	Гидрогеологическая характеристика скважины ВЗ-1 (по материалам Фадиной Т.А., 2012 г.)	1:2 500	Г	1
5	Оценка соответствия качества воды технологическим требованиям		Д	1
6	Геолого-технический наряд на бурение скважины ВЗ-2 глубиной 1220 м	1:5 000	Е	1
7	Технико-экономические показатели		Ж	1

Всего 7 графических приложений, на 7 листах.

Список текстовых приложений

№ п/п	Наименование рисунков	Стр.
1	Обзорная карта района работ (масштаб 1:2 500 000)	14
2	Схема структурно-тектонического районирования по верхнемеловым отложениям (по данным Назимкова Г.Д. и др, 2001)	29
3	График содержания химических компонентов в пластовой воде и агента для поддержания пластового давления	48
4	Диаграмма результатов расчета произведения растворимостей хлорида натрия при смешении пластовой воды и раствора для поддержания пластового давления	50

Список таблиц в тексте

№ п/п	Наименование таблиц	Стр.
1	Результаты опытно-фильтрационных работ по скважине ВЗ-1	39
2	Показатели качества закачиваемой воды по ГОСТ 36-225-88	40
3	Категоризация запасов подземных вод	42
4	Соответствие качества пластовой воды долганского горизонта нормативным требованиям по закачке	46
5	Химический состав проб пластовой воды и используемого раствора для поддержания пластового давления	47
6	Растворимость хлорида натрия при температуре 20°С при разных соотношениях пластовой воды и агента для поддержания пластового давления	49
7	Усредненный геологический разрез по категориям пород	54
8	Характеристика насосного оборудования	55
9	Конструкция скважин	55
10	Техническая характеристика буровой установки Atlas Copco Predator	55
11	Результаты расчёта режимов бурения	60
12	Виды и объёмы геофизических исследований	63
13	Виды и объёмы проектируемых работ	68
14	Перечень нормативно-справочных материалов, используемых для безопасности и проведения геологоразведочных, топографо-геодезических, геофизических работ	76
15	Расчёт затрат времени и труда на производство рекогносцировочных работ	87
16	Расчёт затрат времени и труда на производство буровых работ	88
17	Расчёт затрат времени и труда на производство опытно-фильтрационных работ	92
18	Расчёт затрат времени и труда на режимные наблюдения	95
19	Расчёт затрат времени и труда на топографо-геодезические работы	97
20	Календарный график проведения работ	100
21	Технико-экономические показатели проектируемых геологоразведочных работ	101
22	Индексы по видам работ	103

Министерство образования и науки РФ

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования*

«Сибирский федеральный университет»

**ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА, ГЕОЛОГИИ И
ГЕОТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра ГМ и МР

"УТВЕРЖДАЮ"

Раздел плана: Разведка

Зав. кафедрой ГМ и МР

Полезное ископаемое Подземные воды
Наименование объекта месторождение Сузунское

_____ В. А. Макаров

" ____ " _____ 2018 г.

Местонахождение объекта: Красноярский
край, Долгано-Ненецкий район

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На проведение разведочных работ на технические подземные воды месторождения
Сузунское

(наименование работ, на которые выдано задание)

Основание выдачи геологического задания учебный рабочий план специальности 21.05.02.02
«Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания».

(наименование и дата документа)

1. Целевое назначение работ: пространственные границы объекта; основные
оценочные параметры: Целевым назначением работ считать проведение разведочных работ
на технические подземные воды для технологического обеспечения водой процесса
нефтедобычи площадки № 1 Сузунского месторождения.

Объект находится в Долгано-Ненецком районе Красноярского края, в 150 км юго-
западнее от г. Дудинка.

2. Геологические задачи, последовательность и основные методы их решения

2.1 Основными задачами являются изучение гидрогеологических особенностей
месторождения и контроль изменения химического состава и качества подземных вод.
Подсчет запасов по категории В.

2.2. Методы решения

- буровые работы (бескерновое бурение разведочных скважин с расстоянием между скважинами не более 100 м);
- геофизические работы в скважинах (комплекс ГИС);
- опытно-фильтрационные работы;
- режимные наблюдения;
- лабораторные исследования (общий химический анализ подземных вод, ряда микрокомпонентов, нефтепродуктов, сероводорода, растворенного кислорода, железа трехвалентного, сульфатовосстанавливающих бактерий).

3. Ожидаемые результаты и сроки выполнения работ в результате выполнения разведочных работ будут разведаны запасы по категории В, в количестве величины обеспеченности, не менее 900 м³/сут. Изучен химический состав и качество подземных вод. Сроки выполнения работ 1.03.2019 – 1.12.2019 гг.

Руководитель проекта _____ М.П. Кропанина.

ВВЕДЕНИЕ

Для дипломного проекта мною была выбрана тема: «Проект разведочных работ на технические подземные воды для технологического водоснабжения площадки №1 Сузунского месторождения».

Сузунское нефтяное месторождение в административном отношении располагается в Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном районе Красноярского края на территории подчиненной администрации г. Дудинка, в 150 км юго-западнее г. Дудинки. Территория данного района является малоосвоенной, с низкой плотностью населения (4 человека на 100 км²). Численность населения в г. Дудинке около 30 тысяч.

При длительной эксплуатации нефтяных месторождений происходит истощение нефтяных залежей, падение пластового давления. Это приводит к уменьшению дебита эксплуатационных скважин и падение объема добычи нефти. Одним из способов увеличения нефтеотдачи является заводнение продуктивных пластов, для повышения пластового давления.

Основанием для проектируемых работ является отчет по оценке запасов технических подземных вод на Сузунском участке для технологического обеспечения водой процесса нефтедобычи. Источником материалов является ПАО «НК» «Роснефть». Материалы для написания дипломного проекта были получены в результате прохождения преддипломной практики.

1 Общая часть

1.1 Экономический очерк

Сузунское месторождение расположено в Таймырском Долгано-Ненецком районе Красноярского края. Обзорная карта района работ представлена на рисунке 1.1.

Промышленным центром Таймыра является г. Норильск, где находится крупнейший в мире горнометаллургический комбинат, являющийся основным потребителем газа, добываемого в районе. Административный центр района г. Дудинка связан с Норильском железной и автомобильной дорогами. На расстоянии 40 км от г. Дудинки расположен аэропорт «Алыкель», осуществляющий прием большегрузных самолетов. В г. Дудинке функционирует аэропорт круглогодичного действия для приема самолетов III-IV классов (Ан-26, Як-40).

Ближайшие месторождения, находящиеся в промышленной эксплуатации – Мессояхское, Южно- и Северо-Соленинское, Пеляткинское расположены в 90-150 км на север-северо-запад от Сузунского. Месторождения связаны газопроводом с г. Норильском и конденсатопроводом с г. Дудинкой, где имеется цех по переработке конденсата. В 240 км к юго-западу от Сузунского месторождения находится Заполярное месторождение, на котором расположена ближайшая точка магистрального газопровода системы «Трансгаза». Действующих нефтепроводов в настоящее время в районе расположения месторождения нет. Введенный в тестовую эксплуатацию во второй половине 2009 г. нефтепровод Ванкор–Пурпе, протяженностью 550 км соединяется с магистральным трубопроводом АК «Транснефть» и начинается в 50 км к югу от Сузунского месторождения.

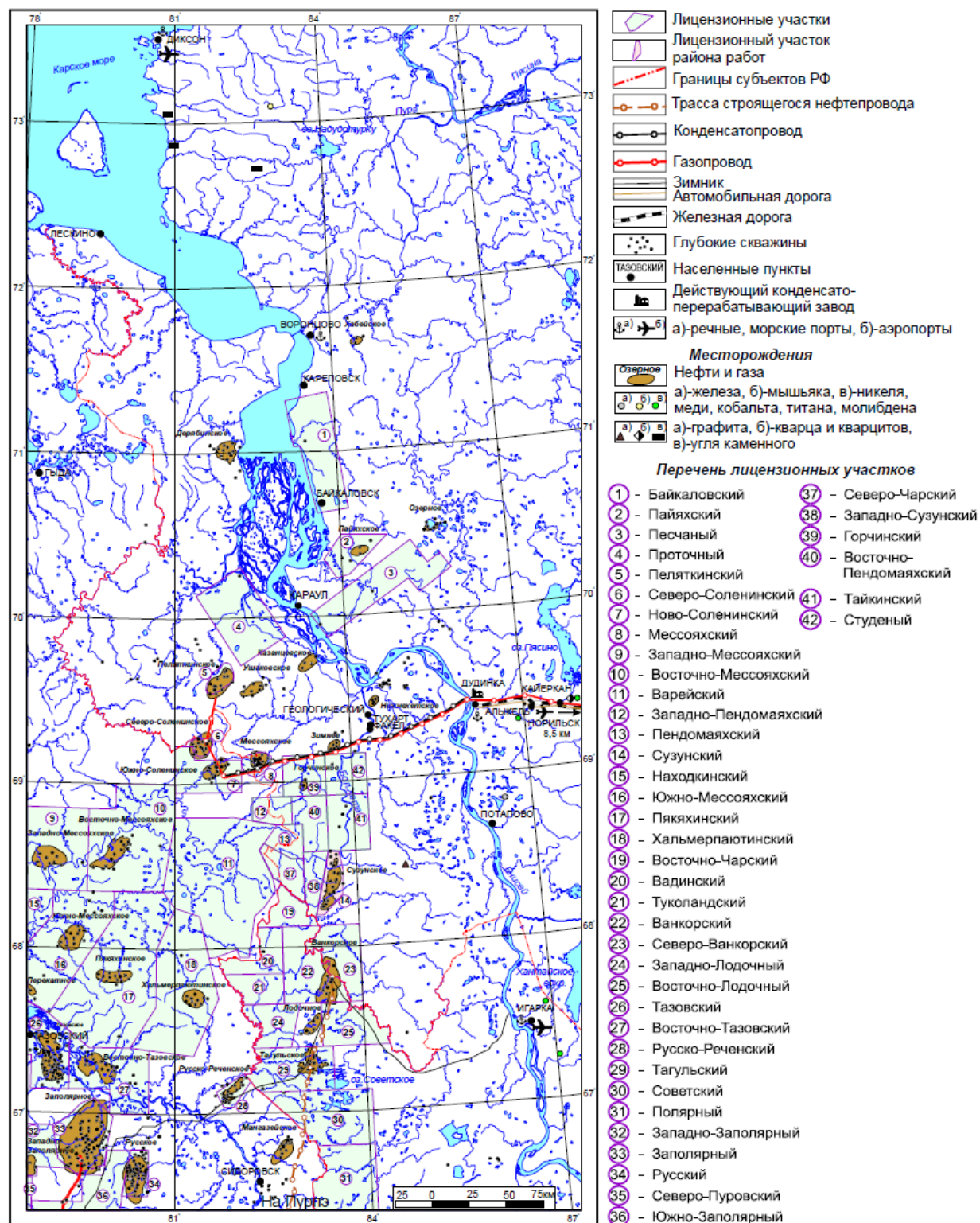


Рисунок 1.1 - Обзорная карта района работ

Дорожная сеть в районе работ отсутствует. Попасть на месторождение можно вертолетом из Игарки, Дудинки, Нового Уренгоя, Тарко-Сале, Тазовского и по зимнику.

Дорожная сеть в районе отсутствует. Доставка грузов на месторождение с подбаз осуществляется в зимнее время по временным дорогам – зимникам, в летнее – авиатранспортом (вертолетами МИ-6, МИ-8). На подбазы грузы доставляются в период навигации по рекам Енисей и Бол. Хета из порта Дудинка, действующего круглогодично, благодаря Северному морскому пути. Общая протяженность водной магистрали Красноярск-Дудинка – 1995 км. В межженный период по р. Бол. Хета возможно прохождение мелкосидящих судов водоизмещением 300-600 т с осадкой не более 2 м.

Коэффициенты, зависящие от условий производства и влияющие на сметную стоимость работ:

- районный коэффициент к заработной плате - 1,8;
- коэффициенты, учитывающие транспортно-заготовительные расходы: по материалам – 1,0; по оборудованию – 1,0; накладные расходы – 11%; плановые расходы – 5%.

1.2 Климатические условия

Климат района резко континентальный. Территория находится в зоне постоянного вторжения холодных арктических масс воздуха со стороны Северного Ледовитого океана и отличается продолжительной холодной зимой (8-9 месяцев) и умеренно теплым летом. Средняя температура января –32 (-40)°С, июля - +8 +12°С, абсолютный минимум -64°С приходится на январь, а абсолютный максимум +33°С на июль. С начала мая по конец июля наступает период «белых ночей», а с начала декабря до первой декады января длится «полярная ночь».

Среднее количество осадков 530 мм в год. Толщина снежного покрова в понижениях рельефа достигает 2 м. Сезонно-оттаивающий слой грунта

промерзает на глубину 1-2 м. Переход среднесуточных температур через 0°C происходит в третьей декаде мая, а в сторону отрицательных температур – в первой пятидневке сентября. В летний период преобладают северные ветры, в зимний – юго-восточные. Среднегодовая скорость ветра 4-5 м/с.

1.3 Физико-географические условия

Территория представляет собой низменную слабовсхолмленную тундровую равнину с большим количеством рек, озер и болот. Преобладающая часть поверхности возвышается над уровнем моря на 20–100 м. вся местность расчленена послеледниковыми эрозионными долинами, величина вреза которых редко превышает 30-40 м.

В гидрографическом отношении территория большей частью приурочена к бассейну р. Б. Хета, левого притока р. Енисей, ширина которой здесь составляет 150-200 м. Река Енисей, протекает в 100 км к востоку от месторождения. Источниками питьевого и технического водоснабжения являются реки, ручьи и многочисленные озера.

Почвы тундровые глеевые, элювиально-глеевые, иллювиально-гумусовые, болотные, болотно-мерзлотные, протаивающие к концу лета до глубины 1 м. Водораздельные пространства заняты в основном кустарничково-лишайниковой тундрой с типичной для нее растительностью: ива, ерник, мелкая осока, пушица, багульник, голубика, брусника, лишайники и мхи. Изредка встречаются лиственницы, ольха. На возвышенных не заболоченных участках, сложенных песчаными и песчано-валунными ледниковыми отложениями, образуются подзолистые почвы. Растительный покров здесь представлен преимущественно ольховыми кустарниками с редким древостоем лиственницы и березы. Среди трав преобладают злаки. На переувлажненных слабонаклонных междуречьях широко распространены плоскобугристые мохово-лишайниковые болота. Торфянистые почвы к концу лета протаивают на буграх до глубины 60-80 см. На долю бугров приходится, в среднем, 70%

площади болота, под мочажины около 30%. По мочажинам и озерам развиты преимущественно осоки. В прибрежной части среди разнотравья преобладают пушица, хвощи, среди кустарников – ивы. На более дренированных участках в комплексе с вышеназванными растениями встречаются кипрей, хвощ, ива, ерник, багульник, морошка, голубика, брусника. Напочвенный покров болот представлен разнообразными мхами.

В поймах рек и ручьев, вокруг озер преимущественное развитие получили ивняки осоковые с примесью ерника, злаки, мхи зеленые. Заболоченные долины, приозерные понижения заняты в основном травяно-осоковой растительностью и сфагновыми мхами. В долинах крупных рек к таликовым зонам приурочены елово-лиственнично-березовые редколесья. Почвы здесь оподзоленные, не плохо дренируются. Среди кустарников преобладает ерник, встречается также можжевельник, шиповник, красная смородина, жимолость.

Животный мир типичен для лесотундровой зоны и представлен 25-30 видами животных, из которых наиболее распространенные - олени, горностаи, волки, росомахи, песцы. Из птиц круглогодично обитает куропатка, летом прилетают многочисленные водоплавающие. В озерах и реках водятся ценные породы рыб.

1.4 Геологическая, гидрогеологическая и гидрогеохимическая изученность района

Условно в изучении территории можно выделить три этапа: 1 этап региональных геолого-геофизических работ, 2 этап связан с открытием месторождения. Начало 3 этапу положено в 2006 году – впервые на территории Сузунского месторождения выполнены геоэкологические исследования, необходимость проведения которых связана, в первую очередь, с возросшей техногенной нагрузкой на природную среду вследствие активизации геологоразведочных работ.

На этапе региональных исследований северные территории Западно-Сибирской равнины покрыты геологической съемкой масштаба 1:1 000 000 (ВСЕГЕИ, 1951-1952 гг.; НИИГА, 1952-1955 гг.; ЗСГУ, 1954-1955 гг.); аэромагнитной съемкой масштабов 1:1 000 000 (НИИГА, 1953-1954 гг.), гравиметрической съемкой масштаба 1:1 000 000 (КГУ, 1957-1958 гг.). В результате проведения площадных геологических, геофизических, геоморфологических работ выяснены многие вопросы стратиграфии, созданы основные представления о тектонике фундамента и платформенного чехла, о связи тектонических структур с морфоструктурами, о характере неотектонических движений и палеогеографии. Обобщение накопленных многими исследователями материалов позволило составить и издать серии листов Государственной геологической карты СССР масштаба 1:1 000 000 и объяснительных записок к ним.

В 1992-1993 гг. под научным руководством Ш.П. Варламова выполнены неотектонические исследования всей территории Тур-Тазовского НГО, результатом которого явилась Карта новейших тектонических элементов Большехетского нефтегазоносного района. Построены карты неотектоники масштаба 1:200 000 и 1:1 000 000 на территории Красноярского края.

Магнитометрические исследования представлены материалами аэромагнитных съемок. Большой объем информации был получен уже к 1959 году, когда вся территория севера Приенисейской части Западно-Сибирской плиты была покрыта АМС масштаба 1:200 000.

Разведочное бурение началось в 1985 году с целью оценки промышленной значимости выявленной залежи пласта Нх-I и подтверждения нефтегазоносности горизонта Нх-III^{1-III2}.

Всего на Сузунском месторождении в период с 1972 по 1989 гг. пробурено 8 поисковых скважин (общий объем поискового бурения – 25172 м), с 1985 по 2006 годы пробурено 17 разведочных скважин (объем разведочного бурения – 49700 м). Результаты разведки месторождения доказали промышленную значимость пласта Нх-I. Промышленная значимость залежей

УВ в горизонте Нх-III¹-III² окончательно не выяснена. Исследуемые коллекторы расположены в интервале глубин 2320-2900 м.

Выполненные в 2006 г. ООО «КрасГеоНАЦНиГ» геоэкологические работы являются началом мониторинга природной среды в пределах Сузунского ЛУ. Исследования показали, что, не смотря на постепенное восстановление природной среды, загрязнение продолжает сохраняться и локализуется оно вблизи не ликвидированных источников загрязнения.

В период с 2000 по 2012 гг. в пределах района выполнены работы по подсчету запасов технических вод для поддержания пластового давления (ППД) на Ванкорском, Тагульском месторождениях. Государственной комиссией по запасам на Ванкорском месторождении утверждены запасы категории С₂ в количестве 56,0 тыс. м³/сут. Перспективными для организации технического водоснабжения на участках являются подземные воды верхнемелового водоносного горизонта насоновской свиты и ниже-верхнемелового комплекса долганской свиты.

В 2012 – 2013 гг была проведена оценка запасов технических подземных вод на Сузунском месторождении для технологического обеспечения водой процесса нефтедобычи. Были утверждены запасы подземных вод по категориям С₁ и С₂.

1.5 Геологическая, гидрогеологическая и гидрогеохимическая характеристика района

1.5.1 Геологическое строение и тектоника

При описании геологического строения территории использованы данные, изложенные в фондовых материалах [1].

На территории Сузунского месторождения глубоким бурением изучены отложения мезозойско-кайнозойского возраста до глубины 4210 м. Стратиграфический разрез мезозойско-кайнозойских образований представлен

песчано-глинистыми осадками юрского, мелового и четвертичного возраста. Геологическая карта района работ представлена в приложении А.

1.5.2 Стратиграфия

Юрские отложения образует толща сероцветных пород морского, прибрежно-континентального генезиса, залегающих несогласно на эффузивных и осадочных породах триаса. Юрские образования представлены переслаивающимися пачками алевролитов, аргиллитов и песчаников с прослоями конгломератов в нижней части разреза. Вскрытая мощность юрских отложений в пределах месторождения 1194 м.

Нижний отдел - J₁

Нижний отдел юрской системы представлен зимней, левинской и джангодской свитами.

Зимняя свита (J₁zm) сложена чередующимися пачками алевролитов, аргиллитов и песчаников с прослоями конгломератов. Цвет пород серый и темно-серый. Мощность свиты 180-200 м.

Левинская свита (J₁lv) залегает на зимней согласно. Сложена преимущественно аргиллитами темно-серыми и серыми с буроватым оттенком с подчиненными прослоями алевролитов и песчаников. По комплексу фораминифер, спор и пыльцы, двухстворчатых моллюсков возраст свиты принят позднеплинсбахский. Мощность свиты 80-100 м.

Джангодская свита (J₁dj) согласно перекрывает левинскую. Образование отложений происходило в прибрежной части в пределах приливно-отливной равнины. Имеет трехчленное строение.

Нижняя подсвита представлена песчаниками и алевролитами с редкими прослоями аргиллитов. Средняя подсвита мощностью 20-30 м сложена темно-серыми аргиллитами. Верхняя подсвита сложена алевролитами и песчаниками с редкими прослоями аргиллитов. Песчаники мелкозернистые, реже среднезернистые, в различной степени обогащены алевролитистым и глинистым материалом, светло-серого и серого цвета, часто пятнистого облика за счет

ожелезнения. Алевролиты песчанистые, серого цвета. Возраст свиты конец позднего плинсбаха ранней юры - ранний аален средней юры установлен по определениям двустворок, фораминифер, белемнитов и споро-пыльцовому комплексу. Мощность свиты 300-350 м.

В пределах месторождения вскрытая мощность джангодской свиты 18 м (скважина Сз-4). К глинистым отложениям средней подсвиты приурочен отражающий горизонт Т (Пг).

Средний отдел - J₂

Среднеюрские отложения представлены морскими, прибрежно-морскими и прибрежными осадками. По литологическим особенностям разрез расчленен на лайдинскую, вымскую, леонтьевскую и малышевскую свиты.

Лайдинская свита (J₂ld) залегает согласно на отложениях джангодской свиты.

Сложена преимущественно аргиллитами с маломощными прослоями алевролитов и песчаников. Породы с тонкой горизонтальной и линзовидной слоистостью, обусловленной наличием алевритового и песчаного материала. Аргиллиты темно-серые каолинит-хлорит-гидрослюдистого состава. Отложения свиты являются региональной покрывкой. Мощность отложений в скважине Сз-4 составляет 62 м.

Вымская свита (J₂vm) залегает согласно на отложениях лайдинской свиты. Представлена отложениями песчаников и алевролитов с аргиллитами. Верхняя часть более песчанистая. Мощность песчаных пластов не превышает 25-30 м, глинистых пачек – 10 м. Песчаники светло-серого и серого цвета, мелкозернистые с линзовидной, косой, реже горизонтальной слоистостью, неравномерно карбонатизированные. Алевролиты серые, реже буроватые, средне и плохо отсортированные, волнисто-косослоистые с обильными включениями углефицированного органического вещества. Песчаники и алевролиты аркозовые, гидрослюдистые, и карбонатные. Аргиллиты и алевролиты содержат до 50% обломочного материала по составу

гидрослоистые, встречается каолинит. Мощность свиты в скважине Сз-4 – 332 м.

Леонтьевская свита (J_2ln) сложена глинисто-алевритовыми породами, содержащими невыдержанные прослои песчаника. Нижняя часть свиты более глинистая, в средней и верхней возрастает доля алевритистого материала. Аргиллиты темно-серые до черных, с тонкими прослоями алевролитов более светлой окраски. Алевролиты серого и темно-серого цвета в зависимости от содержания глинистого и рассеянного органического вещества. Мощность свиты в скважине Сз-4 составляет 99 м.

Малышевская свита (J_2ml) залегает согласно на отложениях леонтьевской свиты. Разрез свиты характеризуется неравномерным переслаиванием пачек алевролитов, песчаников и аргиллитов, мощность которых меняется от 5 до 20 м. В средней части разреза наблюдается резкое возрастание доли известковистых разностей. Песчаники имеют серую и темно-серую окраску, мелкозернистые, редко среднезернистые, плохо и средне отсортированные. Слоистость линзовидная, волнистая, реже горизонтальная, обусловлена наличием алеврито-глинистого материала. Алевролиты серые, темно-серые с тонкой горизонтальной, линзовидной и волнистой слоистостью, неравномерно глинистые или песчанистые, прослоями углистые, образуют пачки мощностью до 40 м. Песчаники и алевролиты аркозовые, гидрослоисто-карбонатные, встречаются карбонатные прослои. Аргиллиты темно-серые до черных, плотные, в разной степени алевритистые. В породах отмечены прослои угля, обломки древесины, обугленный детрит, раковины двустворок. Мощность свиты в скважине Сз-4 до 333 м.

Средний – верхний отделы J_2-J_3

Точинская свита ($J_{2-3}tc$) Залегает согласно на породах малышевской свиты. Сложена тонким переслаиванием аргиллитов и алевролитов. Аргиллиты темно-серые, в различной степени алевритистые, горизонтально слоистые. Алевролиты темно-серые, в зависимости от преобладания глинистого или песчанистого материала приобретают буроватый или зеленоватый оттенок,

характерна горизонтальная и линзовидно-волнистая слоистость. Мощность свиты в скважине Сз-4 составляет 34 м.

Средний-верхний отдел- J_{2-3}

Сиговская свита ($J_{2-3}sg$) согласно перекрывает точинскую и выделяется в разрезе верхней юры своим песчано-алевритовым составом, а также широким развитием лептохлорито-глауконитовых пород. Порода серого до темно- серого цвета с зеленоватым оттенком, плохо сортированная, средне и мелкозернистая, иногда гравелитистая, кое-где встречаются плоские гальки и линзы темно-серых и бурых аргиллитов. Мощность свиты в скважине Сз-4 составляет 78 м. Возраст свиты охватывает диапазон от позднего келловея до киммериджа.

Верхний отдел- J_3

Яновстанская свита (J_3-K_1jan) согласно залегает на сиговской. Сложена преимущественно аргиллитами и алевропелитами с редкими прослоями алевролитов и песчаников. Породы серого и темно-серого почти черного цвета с зеленоватым оттенком в нижней части свиты, плохо сортированные. Отмечаются тонкие прослои глинистых известняков и мергелей. На полную мощность (211-234 м) свита вскрыта скважинами Сз-2, Сз-4.

Отложения меловой системы в пределах Сузунского участка пройдены всеми скважинами. Литологический разрез представлен слаболитифицированными аргиллитами, песчаниками, алевролитами с прослоями углей, глинами, песками, алевролитами, супесями. Общая мощность составляет 3016 м.

Меловая система

Нижний мел - K_1

В составе нижнего мела выделяются нижнехетская, суходудинская, малохетская и яковлевская свиты.

Нижнехетская свита (K_{1nch}). Отложения свиты залегают согласно на отложениях верхней юры. Представлены преимущественно, алевроитовыми и алевропелитовыми отложениями мелководного шельфа, содержащими линзовидные прослои алевропесчаных отложений. Мощность до 411 м.

Суходудинская свита (K_{1sd}). Согласно залегает на отложениях нижнехетской свиты. В разрезах скважин выделяется до 15 проницаемых песчаных пластов, разделенных глинисто-алевритовыми породами. Мощность отдельных песчаных пластов достигает 60 м. Глинистые пачки мощностью до 40 м, сложены тонким переслаиванием аргиллитов и алевролитов. Мощность отложений достигает 694 м.

Малохетская свита (K_{1mch}) согласно залегает на суходудинской свите: слаболитифицированные песчаники и алевролиты от темно-серого до, практически, белого цвета, содержащие линзы и прослои известковых разностей пород (до известняков), включения обугленных растительных остатков и обломков углей. Мощность свиты до 181 м.

Яковлевская свита (K_{1jak}) согласно залегает на отложениях малохетской. Выделяются две подсвиты, отличающиеся по генезису. Нижняя подсвита, состоящая из двух пачек нижней – представленной переслаиванием песчаников и глинисто-алевритовых пород; и верхней – угленосной.

Нижний-верхний отделы.

Долганская свита (K_{1-2dl}). Сложена неравномерным переслаиванием слаболитифицированных песчаников, практически песков, аргиллитоподобных глин, аргиллитов и алевролитов с редкими тонкими прослоями углей, известковых и сидеритовых песчаников, известняков, залегающих согласно на отложениях яковлевской толщи. Мощность составляет 239-332 м.

Верхний отдел - K_2

Представлен отложениями дорожковской, насоновской, салпадинской и танамской свит.

Дорожковская свита (K_{2dr}) залегает согласно на отложениях долганской свиты. Сложена глинами, алевритами, содержащими конкреции и тонкие прослои известковых песчаников и углистого алевритового материала. Мощность свиты на месторождении составляет 101-121 м.

Насоновская свита (K_{2ns}) залегает согласно на подстилающих отложениях дорожковской свиты. Сложена алевритами, песками, глинами,

содержащими линзы и прослои известняков, глинистого сидерита, встречаются обломки углей. Мощность свиты 270-375 м.

Салпадинская свита (K_2sl) согласно залегает на породах насоновской свиты. Представлена алевроитами и глинами с конкрециями пирита, окатанных галек кремней, осадочных и магматических пород. Мощность свиты 50-60 м.

Танамская свита (K_2tn) согласно залегает на салпадинской свите. Представлена песками, супесями, суглинками с прослоями глин, с линзами крупнозернистого песка, гравия, с редкой галькой и конкрециями железистых сидеритов. Мощность свиты на месторождении в пределах 270-340 м.

Четвертичная система - Q

Континентальные отложения, залегающие на размытой поверхности мезозойских отложений. Представлены песками, супесями, суглинками серого, светло-серого цвета с желтоватым оттенком, с многочисленными включениями гальки, гравия, валунов изверженных пород и кварцитов. Мощность отложений не превышает 130 м. Повсеместно развита криолитозона толщиной от 450 до 550 м.

Кайнозойские образования представлены четвертичной системой. Отложения четвертичного возраста в пределах рассматриваемой территории развиты повсеместно и мощным чехлом (120 м) перекрывают размытую поверхность меловых отложений. Подошва их погружена ниже современного эрозионного вреза. Стратиграфически четвертичная толща представлена средним, верхним неоплейстоценом и современными образованиями.

Отложения среднего неоплейстоцена в пределах площади развиты незначительно и представлены ледниковыми, водно-ледниковыми осадками (глины, супеси, пески, суглинки с валунами) бахтинской толщи ($gQ_{пbh}$) мощностью 35-75 м. На поверхность они выходят в долинах рр. Б. Хета, Соленой и на возвышенностях, превышающих абсолютную отметку 110 м. Подошва бахтинских отложений в естественных обнажениях расположена ниже уреза воды. Кровля неровная, залегает на высотах 30-60 м.

На территории участка верхнеплейстоценовые образования представлены отложениями казанцевской и каргинской свит.

Казанцевская свита ($Q_{III}kz$). В пределах участка морские казанцевские отложения не имеют широкого площадного распространения и наблюдаются обычно в разрезах по долинам рек. Породы сложены преимущественно разнообразно слоистыми светло-серыми, существенно кварцевыми песками с прослоями суглинков, супесей, галечников. Содержат также прослой намывного торфа, куски древесины, морскую фауну. Мощность свиты 35 м.

Отложения каргинского горизонта ($Q_{III}kr$) представлены озерно-аллювиальной и аллювиальной фациями. Озерно-аллювиальная фация слагает пониженные участки междуречий с абсолютными отметками 60-70 м. В литологическом разрезе озерно-аллювиальных отложений присутствуют супеси, пески с обломками обугленной древесины галькой и гравием, редко суглинки. Аллювиальная фация образует вторую надпойменную террасу, сохранившуюся фрагментарно на рр. Б. Хета, Соленая. Сложена терраса песками разнотернистыми с большими количеством детрита и углистой крошки, галечниками. Мощность разреза около 25 м.

Нерасчлененные верхнечетвертичные-современные аллювиальные отложения (aQ_{III-IV}) на рассматриваемой территории слагают 1 надпойменную террасу, встречающуюся в долинах рр. Б. Хета и Соленая. Сложена терраса песками с прослоями галечников. Мощность осадков 5–9 м.

Современные аллювиальные нерасчлененные отложения (aQ_{IV}) слагают высокую и низкую поймы рек. Представлены супесями, тонко-мелкозернистыми песками, глинами иловатыми с прослоями торфа с включением гальки и гравия. Мощность пойменных отложений в среднем 10 м.

1.5.3 Тектоника

Согласно районированию, разработанному в 2001 г. КНИИГиМС, рассматриваемая территория находится в пределах Болшехетской структурной мегатеррасы, положительного незамкнутого элемента I порядка в пределах

Надым-Тазовской синеклизы Западно-Сибирской плиты (Назимков Г.Д. и др, 2001).

Сузунское месторождение расположено в пределах одноименного валообразного поднятия, которое в пределах участка осложнено Сузунским и Токачинским локальными поднятиями. Оба поднятия ориентированы вдоль оси валообразного поднятия в субширотном направлении. По верхнемеловым отложениям (кровля долганской свиты) Сузунское локальное поднятие. Токачинское локальное поднятие простирается с севера на юг.

По нижнемеловым отложениям (кровля нижнехетской свиты) оба поднятия объединяются в единое Сузунское локальное поднятие, осложненное двумя малоамплитудными куполами. Сходное строение отмечается по юрским отложениям (кровля сиговской свиты).

В восточной части площади (на границе и за пределами Сузунского участка) отмечается линейно вытянутая валообразная складка, соответствующая наклоненному в южном направлении горсту в триасовых отложениях, ограниченному двумя параллельными разломами.

Согласно районированию, разработанному в 2001 г. КНИИГиМС, рассматриваемая территория находится в пределах Болшехетской структурной мегатерассы, положительного незамкнутого элемента I порядка в пределах Надым-Тазовской синеклизы Западно-Сибирской плиты (Назимков Г.Д. и др, 2001). Схема структурно-тектонического районирования по верхнемеловым отложениям представлена на рисунке 1.2.

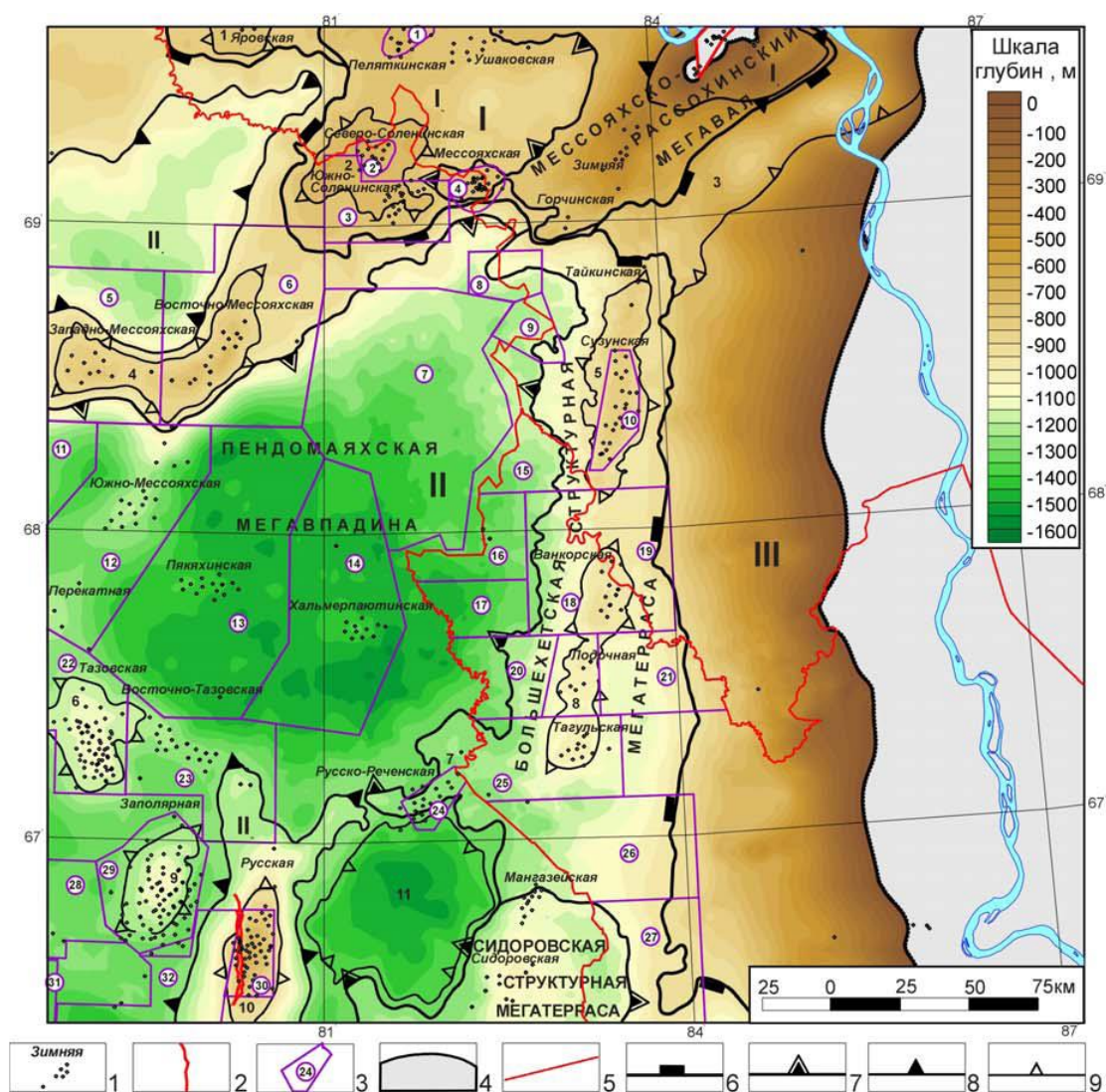
Сузунское месторождение расположено в пределах одноименного валообразного поднятия, которое в пределах участка осложнено Сузунским и Токачинским локальными поднятиями. Оба поднятия ориентированы вдоль оси валообразного поднятия в субширотном направлении. По верхнемеловым отложениям (кровля долганской свиты) Сузунское локальное поднятие замыкается изогипсой – 830 м, его амплитуда 30 м, длина – 16,9 км, ширина – 5,5 км. Токачинское локальное поднятие простирается с севера на юг,

замыкается изогипсой – 830 м, его амплитуда 50 м, длина – 21,2 км, ширина – 5,1 км.

По нижнемеловым отложениям (кровля нижнехетской свиты) оба поднятия объединяются в единое Сузунское локальное поднятие, осложненное двумя малоамплитудными куполами. Оно замыкается изогипсой – 2540 м, имеет амплитуду 40 м, длину - 31,8 км, максимальную ширину – 11,0 км. Сходное строение отмечается по юрским отложениям (кровля сиговской свиты). По этому уровню Сузунское локальное поднятие замыкается изогипсой – 3180 м, имеет амплитуды 50 м, его длина – 26,2 км, максимальная ширина – 11,3 км.

В восточной части площади (на границе и за пределами Сузунского участка) отмечается линейно вытянутая валообразная складка, соответствующая наклоненному в южном направлении горсту в триасовых отложениях, ограниченному двумя параллельными разломами. Амплитуда складки составляет более 200 м.

Терраса, примыкающая к западному склону валообразной складки, возможно, образовалась в процессе денудации триасовых пород при общем погружении территории ниже уровня мирового океана в раннеюрское время.



1 - площади глубокого бурения, 2 - разломы, 3 - контур и номер лицензионного участка, 4 - зона отсутствия отложений долганской свиты; границы : 5 - субъектов РФ, 6 - надпорядковых структур, 7 - структур первого порядка, 8 - структур второго порядка, 9 - структур третьего порядка

Лицензионные участки: 1-Пеляткинский, 2-Северо-Соленинский, 3-Ново-соленинский, 4-Мессояхский, 5-Западно-Мессояхский, 6-Восточно-Мессояхский, 7-Варейский, 8-Западно-Пендомаяхский, 9-Пендомаяхский, 10-Сузунский, 11-Находкинский, 12-Южно-Мессояхский, 13-Пияхтинский, 14-Хальмерпаютинский, 15-Восточно-Чарский, 16-Вадинский, 17-Туколандский, 18-Ванкорский, 19-Северо-Ванкорский, 20-Западно-Лодочный, 21-Восточно-Лодочный, 22-Тазовский, 23-Восточно-Тазовский, 24-Русско-Реченский, 25-Тагульский, 26-Советский, 27-Полярный, 28-Западно-Заполярный, 29-Заполярный, 30-Русский, 31-Северо-Пуровский, 32-Южно-Заполярный

Надпорядковые структуры: I - Танамо-Малохетская гряда, II - Надым-Тазовская синеклиза, III - Пакулихинская моноклиза

Структуры первого порядка: Мессояхско-Рассохинский мегавал, Пендомаяхская мегавпадина, Большехетская структурная мегатерраса, Сидоровская структурная мегатерраса

Структуры второго порядка: I₁ - Малохетский вал, I₂ - Танамская седловина, II₁ - Паютская впадина, II₂ - Русский вал

Структуры третьего порядка: 1-Яровское куполовидное поднятие, 2-Соленинское куполовидное поднятие, 3-Долганская наклонная депрессия, 4-Среднемессояхское валообразное поднятие, 5-Сузунское валообразное поднятие, 6-Тазовское куполовидное поднятие, 7- Русско-Реченский структурный нос, 8-Лодочное валообразное поднятие, 9-Заполярное куполовидное поднятие, 10-Русское куполовидное поднятие, 11-Мангазейская котловина

Рисунок 1.2 - Схема структурно-тектонического районирования по верхнемеловым отложениям

1.5.4 Геоморфологические условия

В геоморфологическом отношении район приурочен к северо-восточной части Западно-Сибирской низменности и находится в бассейне р. Большая Хета – левого притока р. Енисей, ширина Б. Хеты в этом районе составляет 150-200 м. Территория представляет собой низменную слабовсхолмленную тундровую равнину с большим количеством рек, озер и болот. Преобладающая часть поверхности возвышается над уровнем моря на 20–100 м. вся местность расчленена послеледниковыми эрозионными долинам, величина среза которых редко превышает 30-40 м.

Участок работ расположен в пределах Тазовско-Енисейской области, в лесотундровой зоне. На территории участка преобладают уклоны местности до 1 градуса. Повсеместно развиты пологие склоны с крутизной до 5 градусов. В верхней и средней части пологие склоны имеют выпуклый профиль, в нижней – слабо вогнутый. Солифлюкционные склоны средней крутизны (5–20 градусов) широко распространены вдоль эрозионного вреза. Крутые обвально-осыпные склоны (>20 градусов) встречаются локально в местах наибольшего эрозионного вреза. Понижения на водоразделах и междуречьях зачастую заболочены и сложены с поверхности торфяниками или озерными осадками. На оторфованных участках, как правило, развиты полигональные грунты. Занимаемая ими площадь достигает 5 км².

Водно-ледниковые холмисто-западинные равнины с абс. отм. 60-120 м, образованы песками с гравием и галькой; водно-ледниковые, озерно-аллювиальные, плоские и холмисто-западинные равнины с абс. отм. 20-60 м, редко до 80-90 м, выполнены глинами, суглинками, песками с примесью гравия и гальки.

Ландшафты пойм рек, террас, сложенных песками, галечниками.

1.5.5 Геокриологические условия

Территория Сузунского месторождения находится в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород (ММП) и в геокриологическом отношении относится к Западно-Енисейской подзоне Западно-Сибирско-Хатангской мерзлотной провинции (Гинсбург, 1971).

Мощность мерзлой зоны в значительной степени зависит от структурных условий залегания пород. Наибольшие значения мощности ММП наблюдаются в погруженных зонах.

Среднегодовая температура мерзлых пород изменяется на большей части территории от -1°C до -5°C . Наиболее низкие температуры свойственны мерзлым осадочным породам равнин и террас, на поверхности которых развит невысокий мохово-лишайниковый покров, практически не препятствующий выдуванию снега. Температура грунтов в подошве слоя годовых теплооборотов (около 15 м глубины) на водораздельных равнинах закономерно снижается с юга на север от -3°C до -8°C . В речных долинах температура мерзлых пород, как правило, выше на 2°C . Исходя из каротажных диаграмм, выполненных на Сузунском месторождении в области мерзлоты (по скважинам Сз-1, Сз-2 – кавернометрия, КС, ПС, а также термокартаж по скважинам Сз-1 и Сз-3), определена нижняя граница мерзлоты (Касаткин и др., 1989). Толщина мерзлой зоны находится в пределах 520-570 м до 600 м. Исследованиями в течение 3-х лет было установлено, что граница отрицательных температур находится на глубине 555 м.

В верхних слоях мерзлых пород протекают процессы сезонного протаивания, глубина которых в естественных условиях зависит от климатических условий, снежного покрова, литологического и механического состава грунтов, их влагонасыщенности, положения в рельефе, растительности. Минимальные глубины сезонного талого слоя (СТС) получены на торфяниках. На открытых пространствах, лишенных растительности, глубины СТС достигают максимальных значений – 2 м. На участках, занятых лиственнично-березовым лесом, глубина СТС в среднем составляет 0,4-0,7 м, на заболоченных

территориях – 0,2-0,4 м. На промплощадках глубоких скважин, в результате техногенного нарушения почвенно-растительного покрова, мощность СТС увеличивается до 1-1,5 м.

1.5.6 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия района приведены по материалам фондовых данных.

В гидрогеологическом отношении район изучен крайне слабо. Согласно структурно-гидрогеологическому районированию, территория Сузунского участка расположена в северной части Тазовско-Пурского артезианского бассейна 2 порядка, входящего в Западно-Сибирский артезианский бассейн 1 порядка. Гидрогеологическая карта района работ представлена в приложении Б.

В вертикальном разрезе мезо-кайнозойского чехла Западно-Сибирского артезианского бассейна выделяют два гидрогеологических этажа, различающихся гидродинамическими и гидрогеохимическими свойствами.

В отложениях мезо-кайнозойского чехла развиты пресные порово-пластовые и трещинно-пластовые подземные воды. Территория характеризуется различными условиями формирования и распространения подземных вод. Подземные воды проморожены. Мерзлота носит в основном островной характер с различной глубиной залегания и мощностью промороженного слоя. По данным каротажных диаграмм, выполненным в скважинах Сузунского месторождения глубина промерзания достигает 520-570 м.

Подземные воды верхнего гидрогеологического этажа на рассматриваемой территории изучены слабо. Верхний этаж образован четвертичным и верхнемеловым водоносными подразделениями. По расположению водоносных горизонтов относительно толщи многолетнемерзлых пород подземные воды, разделяются на надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные. В четвертичных образованиях, имеющих повсеместное распространение и промороженных на всю глубину залегания, за

исключением участков, занятых сквозными и несквозными таликами, можно выделить три водоносных подразделения: водоносный горизонт деятельного слоя, водоносный таликово-криогенный средне-позднеплейстоценовый комплекс и водоносный таликовый голоценовый аллювиальный горизонт.

Надмерзлотные воды водоносного горизонта деятельного слоя развиты во всех типах четвертичных отложений, приурочены к песчаным, песчано-глинистым разностям пород, имеют мощность не более 1-3 м. Питание водоносного горизонта происходит преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков и таяния мерзлых грунтов, разгрузка осуществляется в местную гидросеть. По химическому составу воды пресные, гидрокарбонатно-натриевые.

Водоносный таликово-криогенный средне-позднеплейстоценовый комплекс приурочен к генетически разным типам ледниковым отложениям и литологически представлен тальми песками, супесями, галечниками, переслаивающимися с мерзлыми глинистыми породами. Глубина залегания и мощность обводненных отложений достоверно не известна, предположительно, кровля может находиться на глубине ниже 40 м и, вероятно, мощность их не более 50 м. По характеру залегания подземные воды комплекса межмерзлотные, пластовые, напорные. Питание возможно как за счет надмерзлотных, так и подмерзлотных вод, что соответственно отражается на их химическом составе. Сохранение воды в жидкой фазе возможно только за счет непрерывной циркуляции межмерзлотных вод через «сквозные» таликовые окна, которые могут быть развитыми в зонах тектонических разломов, под крупными реками и озерами.

Водоносный таликовый голоценовый аллювиальный горизонт приурочен к таликовым зонам в долинах рек. Водовмещающими породами являются пески, супеси, галечники. Мощность водоносного горизонта около 10 м.

К водоносному верхнемеловому терригенному комплексу (K_2) верхнего гидрогеологического этажа приурочены межмерзлотные и подмерзлотные воды. Водовмещающие отложения представлены песками, галечниками,

слабосцементированными песчаниками, алевролитами, переслаивающимися с глинами и глинистыми разностями. Верхнемеловые отложения обладают хорошими коллекторскими свойствами, которые обуславливают их высокую водообильность. Подземные воды комплекса высоко напорные, часто самоизливаются. Подземные воды по химическому составу могут быть пресными гидрокарбонатно-натриевыми и кальциевыми или солоноватыми хлоридно-натриевыми с минерализацией до 10 г/дм^3 (Ермаковская площадь, скв. 2 – минерализация $8,3 \text{ г/дм}^3$).

В составе нижнего гидрогеологического этажа выделяют три водоносных комплекса: апт-альб-сеноманский, неокомский и юрский.

Апт-альб-сеноманский водоносный комплекс.

В пределах участка апт-альб-сеноманский водоносный комплекс включает водоносные горизонты отложений яковлевской и долганской свит, которые представлены в основном, слабосцементированными породами: песками, песчаниками, алевролитами с прослоями глин. Региональным водоупором для комплекса являются глинистые отложения дорожковской свиты верхнего мела. Для отложений комплекса характерны повышенные коллекторские свойства, возрастающие вверх по разрезу; открытая пористость достигает 40%, проницаемость – 170 мД.

Мощность пород водоносного комплекса на Сузунском месторождении составляет порядка 727 м. Удельные дебиты изменяются от 0,007 до $0,647 \text{ м}^3/\text{сут}$ на метр. По химическому составу подземные воды апт-альб-сеноманского водоносного комплекса хлоридно-кальциевые, солоноватые с минерализацией от $8,9-9,9 \text{ г/дм}^3$ до $20,6 \text{ г/дм}^3$.

Неокомский водоносный комплекс включает в себя водоносные горизонты отложений малохетской, суходудинской и нижнехетской свит, представляющие собой мощную толщу переслаивающихся песчано-алевритоглинистых пород берриас-валанжин-готерив-барремского возраста. Водообильность горизонтов не равномерная. В малохетских отложениях дебиты подземных вод не превысили $4,8-10,9 \text{ м}^3/\text{сут}$ при средних понижениях

430-716 м, удельные дебиты при этом равны 0,025 м³/сут на метр; в нижнехетских отложениях максимальный приток подземных вод составил 98 м³/сут при понижении 559 м.

По химическому составу подземные воды соленые, хлоридно-натриевые, хлоридно-кальциево-натриевые с минерализацией от 10,6 до 22,5 г/дм³. Региональным водоупором для неокомского водоносного комплекса являются нижние глинистые пласты яковлевской свиты. На Сузунском месторождении максимальная вскрытая мощность отложений неокомского комплекса составляет 1371 м (Сз-4).

Юрский водоносный комплекс

Юрский водоносный комплекс охватывает песчано-алевролитовые разности пород ниже- и среднеюрского возраста, представленные осадками тюменской свиты или ее аналогом – малышевской свиты. Кровлей для этого комплекса служит глинистая толща верхней юры (точинская свита). В разрезе юрского гидрогеологического комплекса фиксируются хорошо коррелируемые глинистые пачки, разделяющие свиты на ряд локальных проницаемых толщ. Однако в целом юрский комплекс представляет собой единый, сложнопостроенный региональный природный резервуар, сравнительно низкопроницаемый как в вертикальном, так и в латеральном направлении.

Воды комплекса тесно связаны с водами трещиновато-пористых коллекторов доюрских пород.

Региональным водоупором для отложений юрского водоносного комплекса являются глины яновстанской свиты верхней юры. На Сузунском месторождении вскрытая мощность отложений комплекса составляет порядка 1190 м (скв. Сз-4). В скважине Сз-4 опробовались в колонне горизонты малышевской, вымской и лайдинской свит, из которых получены притоки высокогазонасыщенной технической воды (газовый фактор до 3,2 м³/м³). Притоки пластовых вод не получены. Ближайшие площади, где были получены притоки пластовых вод из отложений комплекса (малышевской и сиговской свит) – Тазовская, Южно-Соленинская, Туколандо-Вадинская. В целом по

региону воды юрских отложений, согласно классификации В.А. Сулина, относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу. Минерализация изменяется в пределах 5,8-9,2 г/дм³. Содержание микрокомпонентов (Тазовская, Южно-Соленинская) относительно невысокое: йода - от 3,48 до 6,1 мг/дм³, брома – от 6,46 до 10,26 мг/дм³, бора – от 3 до 22,61 мг/дм³. Воды содержат газ преимущественно метанового состава. Газонасыщенность достигает 2,6 м³/м³ (Тазовское месторождение).

Изученность территории является недостаточной для установления региональных закономерностей и зональных особенностей изменчивости гидрогеологических параметров.

Изучаемая территория относится ко 2-ой группе сложности по гидрогеологическим условиям (водоносный горизонт в порово-пластовом коллекторе с крайне неравномерными фильтрационными свойствами при отсутствии прямой связи с поверхностными водами и экранированный сверху и снизу водоупорными породами).

Общее направление движения подземных вод оценивается согласно положению участка в региональной гидродинамической структуре Западно-Сибирского артезианского бассейна и определяется как север-северо-западное, с основной зоной местной разгрузки в пойме реки Большая Хета (отметки уреза реки 40-45 м).

Химический состав подземных вод верхнего этажа на территории Сузунского месторождения не изучался. Характеристика подземных вод верхнемелового комплекса приводится по Тагульскому месторождению. Воды насоновского горизонта хлоридные натриевые (по Курлову), хлоридные кальциевые (по Сулину) с минерализацией 6,3-6,4 г/дм³, pH – 8,1. Содержание натрия 2,38-2,43 мг/дм³, хлоридов 3,7-3,75 г/дм³, сульфатов <2-13,6 мг/дм³. Содержание гидрокарбонат-иона до 289,9 мг/дм³, кальция 60,1 мг/дм³, магния - 27,5 мг/дм³.

Количество микрокомпонентов в воде составляет: йода - от 6,69 до 8,25 мг/дм³, брома - от 15,6 до 16,2 мг/дм³, бора - от 2,0 до 2,27 мг/дм³, цинка –

0,038 мг/дм³. Содержание железа 2,92 г/дм³ в начале откачки снизилось до 1,7 г/дм³ в конце откачки.

Содержание сероводорода и сульфид иона менее 0,002 мг/дм³, фосфатов менее 0,01 г/дм³. Содержание кислорода 7,0-8,0 мг/дм³.

2 Специальная часть

2.1 Обоснование выбора участка проектируемых работ

Исследуемый участок расположен в Долгано-Ненецком районе Красноярского края, в 150 км юго-западнее от города Дудинки. На всей территории участка работ развиты многолетнемерзлые породы, местами глубина промерзания достигает 570 м.

В связи с проблемой снижения продуктивности нефтяных пластов на Сузунском месторождении, возникла необходимость их заводнения, и, соответственно, потребность в воде. Воды для ППД должны отвечать технологическим требованиям согласно ГОСТ 39-225-88 «Вода для заводнения нефтяных пластов. Требования к качеству» [15].

Исходя из проблемы совместимости пластовой воды и агента для ППД, необходимо проводить оценку соответствия качества технических подземных вод. Увеличение продолжительности заводнения скважин используемой жидкостью для ППД приводит к изменению порового пространства в результате таких процессов как кальцинирование, сульфатизация и галитизация. Это приведет к ухудшению коллекторских свойств и в дальнейшем затруднит работу добывающих скважин и месторождения.

2.2 Анализ ранее проведенных исследований

В 2077 – 2012 гг на Сузунском месторождении проводилась оценка запасов технических подземных вод для технологического обеспечения водой процесса нефтедобычи. Основной задачей этих работ являлось решение проблемы технологического водоснабжения кустовой площадки Сузун-1 за счет подземных вод в количестве, равном фактической производительности скважины (не менее 250 м³/сут) по категории С₂.

Комплекс работ на участке включал следующие виды: опытно-фильтрационные работы (ОФР); геофизические исследования в скважинах

(ГИС); гидрогеохимическое опробование; режимные наблюдения; подсчет запасов по категории C_1 и C_2 .

Выполненные опытно-фильтрационные работы в ранее пробуренной скважине ВЗ-1, показали что статический и динамический уровни воды составили 135,5 м и 137 м, дебит скважины - 10,76 л/с (878 м³/сут), понижение – 1,5 м, удельный дебит 6,67 л/с. Значения результатов представлены в таблице 2.1. На основе результатов опытно-фильтрационных работ оформлен лист откачки, который представлен в приложении Г.

Таблица 2.1 – Результаты опытно-фильтрационных работ по скважине ВЗ-1

№ скв	Продолжительность, час		Статический уровень, м	Динамический уровень, м	Дебит скважины, (Q), (л/с)/(м ³ /сут)	Понижение уровня, (S), м	Удельный дебит, (q), л/с
	понижения	восстановления	до откачки	на конец откачки			
1	2	3	4	5	6	7	8
ВЗ-1 откачка	24	55	135,5	137,0	10,16	1,5	6,77
			(-69,46)	(-70,96)	878,0		

В результате выполненного комплекса ГИС, который включал следующие методы:

- РК(ННК-2э ГК);
- стандартный каротаж 1з и ПС;
- КВ;
- термометрия;
- ГГП-П;
- БКЗ 5 зондов;
- Ак;
- ИК.

На основании выполненного комплекса ГИС выделены интервалы пластов оцененные как коллекторы (701-775 м насоновская свита; 775-920 м дорожковская свита; 920-1220 м долганская свита).

Суммарная мощность водонасыщенных слоев насоновской свиты – 5,8 м. Суммарная мощность водонасыщенных слоев дорожковской свиты – 9,8 м. Суммарная мощность водонасыщенных слоев долганской свиты - 145,7 мм.

Наиболее водонасыщенными по данным ГИС являются отложения долганской свиты в интервале 920,25-1222,6 м, которая является перспективной для организации водоснабжения для технологического обеспечения водой процесса нефтедобычи.

Гидрогеохимическое опробование проведено в конце ОФР для изучения состава и качества подземных вод.

Вода для закачки в пласт должна отвечать требованиям ГОСТ 39-225-88 [15]. Показатели качества закачиваемой воды по ГОСТ 39-225-88 представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Показатели качества закачиваемой воды по ГОСТ 39-225-88 [15]

Показатели	Допустимые пределы	Примечание
1	2	3
Водородный показатель (рН), ед.	4,5-8,5	-
Приемистость скважины, м ³ /год	снижение на 20%	С последующим восстановлением до первоначальной величины
Стабильность воды	постоянный химический состав	Не выделять осадок при изменении температуры и давления
Совместимость с пластовой водой и породой	не должна взаимодействовать	-
Содержание механических примесей, мг/дм ³	30	-
Размер частиц механических примесей, мкм	5,0	При проницаемости более 0,1 Д
	1,0	При проницаемости менее 0,1 Д
Содержание эмульгированной нефти, мг/дм ³	30	-
Содержание Fe ³⁺ , мг/дм ³	не более 2	-
Растворенный кислород, мг/дм ³	0,5	-
Сероводород, мг/дм ³	0,0	Если его нет в пластовой воде
Карбонат кальция, мг/дм ³	50,0	-

Качество подземных вод по большинству нормативных требований, установленных ГОСТ 39-225-88 [15] соответствует их целевому назначению.

Основная задача режимных наблюдений заключалась в оценке изменения уровня подземных вод при кратковременных отборах воды. По данным наблюдений дебит скважины ВЗ-1 при кратковременных отборах воды для определения коэффициента приемистости эксплуатационной скважины 1051г составлял от 747,4 до 936 м³/сут.

Подсчет запасов выполнен гидродинамическим методом и с использованием численного моделирования. Оценка запасов выполнена для 2-х схем: для неограниченного в плане пласта и для ограниченного. Приближенная оценка запасов гидродинамическим методом для схемы неограниченного пласта рассмотрена ниже.

Схематизация условий:

Неограниченный пласт с средней водопроницаемостью 85,5 м²/сут;

Радиус влияния $R = 1,5\sqrt{at} = 83516,5$ м.

Работает «большой колодец» радиусом 1000 м.

Расстояние между скважинами $2b = (2\pi R/20) = 314$ м.

Суммарный дебит 34000 м³/сут.

Понижение от работы «колодца» из 20 скважин рассчитывается по формуле 2.1.

$$S = \frac{0,366Q}{km} \lg \frac{R}{r} \quad (2.1)$$

где, S – понижение уровня воды, м;

Q – дебит одной скважины, м³/сут;

km – водопроницаемость, м²/сут;

R – радиус влияния, м;

r – радиус скважины, м.

$$S=0,366*1700*20*\lg(83516,5/1000)/85,5=279,7 \text{ м.}$$

Понижение при переходе от «колодца» к скважине рассчитывается по формуле 2.2. Используется радиус скважины 122 мм, приведенный радиус

кольцевой системы $r_{пр} = b/\pi = 157/3,14 = 50$ м исходя из расстояния между скважинами в системе 314 м, дополнительное понижение от несовершенства 0,025:

$$S = \frac{Q}{2\pi km} \ln \frac{r_{п}}{r_c} + \Delta S \quad (2.2)$$

где, $r_{п}$ – приведенный радиус кольцевой системы, м;

r_c – радиус скважины, м;

ΔS - дополнительное понижение от несовершенства, м.

$$S = 1700 * \ln(50/0,122)/(2 * 3,14 * 85,5) + 0,025 = 19,1 \text{ м.}$$

Прогнозное понижение в эксплуатационных скважинах составляет: 279,7+19,1=299 м для водозабора из 20 скважин. Расчётное понижение не превышает допустимого, принятого для технологического ограничения (300 м), соответственно, имеется возможность получения заявленного количества воды.

При отсутствии данных по проницаемости по площади, на данной стадии работ наиболее приемлемыми являются расчеты для неограниченного пласта. Выполненные расчеты показали возможность отбора заявленной потребности.

Для расчетов схемы ограниченного пласта и выполнения численного моделирования требуется уточнение значений водопроводимости.

К запасам категории C_1 относится дебит в количестве 878 м³/сут, полученный при ОФР. Расчётный дебит водозабора в пределах заявленной потребности 34,0 тыс. м³/сут за вычетом категории C_1 относится к категории C_2 .

Таблица 2.3 -Категоризация запасов подземных вод

Объект оценки	Запасы по категориям, тыс. м ³ /сут		Всего, м ³ /сут
	C_1	C_2	
1	2	3	4
Участок технических подземных вод «Сузунский»			

Достоверность принятого расчётного дебита подтверждена результатами откачки и данными режимных наблюдений.

2.3 Гидрогеологические условия участка проектируемых работ

Сузунское месторождение расположено в северо-восточной части Западно-Сибирского артезианского бассейна. В пределах бассейна выделено два гидрогеологических этажа (верхний и нижний), разделенных турон-нижнеолигоценовой толщей, являющейся региональным водоупором. Гидрогеологическая карта участка работ представлена в приложении В.

К верхнему гидрогеологическому этажу относятся надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные подземные воды четвертичных и верхнемеловых отложений. В гидрогеологическом отношении практически не изучены. Использование подземных вод верхнего гидрогеологического этажа для технического водоснабжения не предполагается.

Водоносный верхнемеловой комплекс (K_2) приурочен к дорожковской, насоновской, салпадаяхинской и танамской свитам. Подземные воды межмерзлотные и подмерзлотные. Водовмещающие отложения представлены песками, галечниками, слабосцементированными песчаниками, алевролитами, переслаивающимися с глинами и глинистыми разностями.

В верхней части разреза водоносный комплекс, как правило, проморожен, а в нижней находится в зоне затрудненного и, редко, весьма затрудненного водообмена. Поэтому здесь развиты слабосоленоватые, реже - соленоватые и солёные воды.

В пределах Сузунского месторождения из отложений насоновской свиты получен приток пластовой воды дебитом $79 \text{ м}^3/\text{сут}$ при СДУ (стохастические дифференциальные уравнения)-339,5 м (скв. Сз-2, интервал 758-766 м). На Центральном участке Лодочно-Ванкорского МПВ в меловых отложениях насоновской свиты выделен продуктивный водоносный пласт мощностью от 25 до 40 м, в интервале глубин 870-910 м. Дебит при откачке составил $720 \text{ м}^3/\text{сут}$, при понижении уровня 111 м. Расчетные значения параметров: коэффициент водопроницаемости – $12 \text{ м}^3/\text{сут}$, пьезопроводности - $7,42 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{сут}$.

Глинистая толща дорожковской свиты достигает 90-110 м и поэтому рассматривается как региональный туронский флюидоупор, благодаря которому все водоносные комплексы, залегающие ниже, находятся в условиях затруднённого и весьма затруднённого водообмена. Скважиной ВЗ-1 отложения дорожковской свиты вскрыты с глубины от 775(-708,95) м до 920 (-853,95) м. В кровле и подошве горизонта залегают глины мощностью 128,3 м и 6,75 м соответственно. В интервале глубин 903,25-913,25 м (от -837,2 до -847,2 м) по данным ГИС залегают песчаники водоносные с глинистыми прослоями.

В составе нижнего гидрогеологического этажа выделяются три водоносных комплекса: апт-альб-сеноманский, неокомский и юрский.

Апт-альб-сеноманский водоносный комплекс в пределах Сузунского участка приурочен к отложениям яковлевской и долганской свит, которые представлены в основном слабосцементированными породами: песками, песчаниками, алевролитами с прослоями глин.

Для отложений комплекса характерны высокие коллекторские свойства, возрастающие вверх по разрезу, открытая пористость достигает 40 %, проницаемость – 790 мД. Мощность водоносного комплекса составляет порядка 727 м (скважина СЗ-22). Региональным водоупором служат глинистые отложения дорожковской свиты. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,007 до 0,647 м³/сут*м. По химическому составу подземные воды хлоридно-кальциевые, солоноватые с минерализацией от 8,9 до 9,9 г/дм³.

Для технического водоснабжения в районе нефтедобычи предполагается использование подземных вод долганской свиты. В пределах кустовой площадки № 1 скважиной ВЗ-1 вскрыта вся мощность долганской свиты (интервал 853,95 -1156,55 м). Суммарная мощность водоносных слоев 155,5 м. Отложения имеют пористость 21-36 % (в среднем 29 %), проницаемость 89-5050 мД (в среднем 790 мД).

Наиболее высокие коллекторские свойства характерны для средней части пласта (в интервале глубин 925,5-986,1 м): эффективная мощность 45 м,

пористость 31 %, проницаемость от 267 до 5050 мД (в среднем 1588 мД), глинистость 17,7 %.

Вниз по разрезу эффективная мощность водоносных интервалов снижается, возрастает глинистость до 22-23,4 %, пористость снижается до 26-28 %, проницаемость с 87 до 350-644 мД.

Общее направление движения подземных вод север-северо-западное, с основной зоной местной разгрузки в пойме реки Большая Хета (отметки уреза реки 40-45 м). Расчетная величина гидравлического уклона принята 0,001.

Неокомский водоносный комплекс включает в себя водоносные горизонты отложений малохетской, суходудинской и нижнехетской свит, представляющие собой мощную толщу переслаивающихся песчано-алеврито-глинистых пород.

По химическому составу подземные воды соленые, хлоридно-натриевые, хлоридно-кальциево-натриевые с минерализацией от 10,6 до 22,5 г/дм³. При этом наблюдается инверсия гидрохимического разреза неокомского водоносного комплекса, выражающаяся в уменьшении минерализации с глубиной - от 22,5 г/дм³ в малохетском горизонте до 10,6 г/дм³ в нижнехетском, что связано, по мнению многих исследователей, с процессами дегидратации глин. Региональным водоупором для неокомского водоносного комплекса являются нижние глинистые пласты яковлевской свиты. На Сузунском месторождении максимальная вскрытая мощность отложений неокомского комплекса составляет 1371 м (скв. Сз-4).

Промышленная нефтегазоносность на Сузунском месторождении связана с пластами-коллекторами малохетской и нижнехетской свит. В соответствии с классификацией А.В. Сулина, воды относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу. Минерализация вод изменяется в пределах 3,53-5,13 г/дм³.

2.4 Соответствие качества воды технологическим требованиям

[изъято 2 стр]

3 Проектная часть

3.1 Целевое назначение и задачи проектируемых работ

Многолетняя эксплуатация нефтяных месторождений приводит к истощению нефтяных залежей, падению пластового давления и как следствие к падению объема добычи нефти. Одним из способов увеличения нефтеотдачи является заводнение продуктивных пластов, для повышения пластового давления.

Таким образом, потребность в технической воде для поддержания пластового давления в продуктивных пластах стала важной задачей. В целях решения поставленной задачи была проведена оценка запасов технических вод для технологического обеспечения водой процесса нефтедобычи.

Анализ материалов бурения нефтяных скважин в пределах Сузунского участка и имеющейся гидрогеологической информации позволяет прогнозировать выявление перспективного участка подземных вод вблизи объектов водоснабжения. В качестве объекта изучения и эксплуатации следует рассматривать водоносный комплекс, приуроченный к долганской свите верхнего мела. По данным гидрогеологических исследований, проведенных в 2011-2012 гг. на кустовой площадке №1, водозаборная скважина № ВЗ-1, подземные воды изучаемого водоносного комплекса долганской свиты залегают на глубине 920 м. Установившийся уровень на глубине 135,5 м. Вскрытая мощность водоносного комплекса 300 м, суммарная (по данным ГИС) мощность обводненных слоев 145,7 м. Анализ имеющегося материала показал, что потребность в технической воде для ППД площадки №1 Сузунского месторождения, может быть обеспечена проектным водозабором из 4-х скважин суммарной потребностью 3600 м³/сут. Следующей стадией исследования подземных вод на Сузунском месторождении является разведка.

Для решения поставленных задач необходимо выполнить комплекс работ рассматриваемых в данном проекте.

3.2 Методика выполнения проектируемых работ

В соответствии с условиями пользования недрами и перспективой увеличения объема добычи нефти, необходимо выполнить работы по оценке запасов на Сузунском месторождении по категории В.

С этой целью проектом предусматривается выполнение следующего комплекса работ:

- подготовительный период и проектирование работ;
- рекогносцировочные работы;
- бурение гидрогеологических скважин;
- геофизические исследования в скважинах;
- опытно-фильтрационные работы;
- гидрохимическое опробование;
- лабораторные работы;
- топографо-геодезические работы;
- камеральные работы.

В результате выполненных работ будут получены данные:

- уточнение литологического состава и определение интервалов пластов коллекторов и водоносных горизонтов;
- характеристика гидрогеологических особенностей Сузунского месторождения;
- гидрогеологические параметры водоносных горизонтов, которые могут быть задействованы для ППД в результате работы водозабора;
- химический состав подземных вод;
- производительность водозабора.

3.2.1 Подготовительный период и проектирование работ

В подготовительный период были обобщены и проанализированы материалы предшествующих работ на Сузунском месторождении.

По результатам подготовительного периода были сформулированы основные геологические задачи, намечен комплекс ГРП, определены сроки проведения работ, составлена проектно-сметная документация и комплект необходимых карт.

3.2.2 Рекогносцировочные работы

Рекогносцировочное обследование предусмотрено для ознакомления с особенностями условий производства намеченного комплекса поисковых и разведочных исследований. Обследование охватит как площадь, в пределах которой будут реализованы основные объемы работ (кустовые площадки), так и прилегающие территории. Обследование необходимо для определения условий организации полевых работ и оценки санитарно-экологического состояния территории. Маршрутные исследования сопровождаются описанием точек наблюдения.

Площадь работ составляет 2 км².

3.2.3 Бурение гидрогеологических скважин

Одним из основных видов работ является бурение вертикальных скважин. Проектом предусматривается строительство водозабора, состоящего из 4-х скважин, включая действующую водозаборную скважину ВЗ-1. На площадке №1 Сузунского месторождения запроектировано бурение 3-х разведочных скважин общей глубиной 3600 п.м. Бурение куста скважин будет происходить вблизи водозаборной скважины ВЗ-1. Водозабор будет иметь линейный вид, расстояние между скважинами не более 100 м. Скважины оборудуются на водоносный горизонт долганской свиты.

Геолого-технический наряд на бурение скважины ВЗ-2 глубиной 1220 м представлен в приложении Е.

Учитывая параметры скважин, в таблице 3.1 приведен проектный геологический разрез, который сложен в основном осадочными породами, такими как аргиллиты, песчаники, алевролиты с прослоями углей, глины, пески, супеси.

Таблица 3.1 – Усредненный геологический разрез по категориям пород

№ п/п	Характеристика пород	Категория буримости	Интервал, м		
			от	до	всего
1	2	3	4	5	6
1	Песчано-глинистые отложения, кварцевые пески с прослоями суглинков	III	0	112	112
2	Песчано-глинистые отложения	VII	112	350,8	238,8
3	Алевриты с прослоями глин, песчаники	VII	350,8	800	449,2
4	Глины	VII	800	850	50
5	Пески с прослоями алевритов и глин	V	850	1220	370

При обосновании конструкции скважин, нужно учитывать следующее:

1. Продуктивные горизонты приурочены к водоносному верхнемеловому комплексу и апт-альб-сеноманскому водоносному комплексу (долганская свита);
2. Конечный диаметр должен быть достаточен для проведения гидрогеологических работ и определяется, как обычно, минимальным диаметром трубы не менее 251 мм;
3. Значительное содержание тонко-, мелкозернистой фракции предполагает использование фильтров с обмоткой, что ведёт к увеличению диаметров обсадных колонн предшествующих интервалов.
4. Опробованию подлежит водоносный горизонт долганской свиты. Все встречаемые при проходке скважины водоносные горизонты, изолируются цементной пробкой.

Минимальный диаметр обсадных колонн выбирался исходя из заявленной потребности в воде и характеристик водоподъемного оборудования – погружного насоса ЭЦН-800-1800. Интервал спуска 800-870 м. Характеристика насосного оборудования приведена в таблице 3.2. При этом

фильтровая колонна, в которой будет монтироваться насосное оборудование, должна обеспечивать спуск водоподъемных и пьезометрических труб.

Таблица 3.2 – Характеристика насосного оборудования

Модель оборудования	Высота подъема, м	Производительность, м ³ /ч	Мощность, кВт	Минимальный диаметр скважины, мм
1	2	3	4	5
ЭЦН-800-1800	800	1800	14	251

Конечная конструкция скважины должна предусматривать возможность отбора проб для химического анализа подземных вод, который будет осуществляться минимум 1 раз в год, с помощью погружных насосов.

В соответствии с геологическим разрезом и целью проведения буровых работ принимаются конструкции скважин, представленные в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Конструкция скважин

№ скв.	Глубина скв, м	Диаметр, обсадной колонны, мм	Интервал установки, м	Интервал цементации и обсадной колонны	Диаметр фильтровой колонны, мм	Интервал установки фильтра, м	Длина фильтра, п.м.	Скважность %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вз-2	1220	445	0-62	0-800	251	800-1220	420	10

Учитывая конструкцию скважины, геолого-технические условия бурения, а также физико-географическое положение участка работ, бурение осуществляться вращательным способом передвижной буровой установкой Atlas Corco Predator предназначенной для бурения долотом с фрезерованным вооружением с поверхности. Высота мачты буровой установки 19,7 м. Техническая характеристика буровой установки Atlas Corco Predator представлена в таблице 3.4

Таблица – 3.4 Техническая характеристика буровой установки Atlas Corco Predator

Параметр	Показатель
1	2
Палубный двигатель САТ С-27	708 кВт
Гидромотор привода шасси	354 кВт
Механическая коробка передач	Fuller RTOF-14908LL, 8-скоростная

Продолжение таблицы 3.4

1	2
Задний строенный мост	Устройство блокировки межосевого дифференциала 31298 кг
Передний сдвоенный мост	19958 кг
Полная масса ТС	51256 кг
Грузоподъемность установки	90718 кг
Скорость подъема снаряда	48 м/мин
Скорость спуска снаряда	39 м/мин
Крутящий момент вращателя	20340 Нм@ 0-160 об/мин
Проходное отверстие вращателя	127 мм
Угол подвижного вращателя	0-90 ⁰
Максимальная нагрузка при угле наклона 45 ⁰	3629 кг
Рабочий зазор под вращателем	16,1 м
Максимальная скорость движения	90 км/ч
Максимальная скорость в режиме замедления	6 км/ч
Преодолеваемый уклон	49,5%
Радиус разворота	16,7

Основная последовательность работ по проходке и опробованию разведочной скважины следующая:

- интервал 0-112 м проходится вращательным способом 445 мм, обсаживается кондуктором 415 мм и цементируется. В качестве промывочной жидкости будет применяться полимер-глинистый раствор;
- интервал 112-350,8 м проходится вращательным способом, долотом 381 мм, обсаживается колонной 349 мм и цементируется ;
- интервал 350,8-800 м проходится вращательным способом долотом 381 мм. В качестве промывочной жидкости будет использован полимер-глинистый раствор. Выполняется комплекс каротажа в скважине. Обсаживается колонной диаметром 349 мм;
- интервал 800-850 м проходится вращательным способом долотом 270 мм. Выполняется комплекс каротажа, обсаживается колонной 251мм и цементируется до глубины 800 м;

- интервал 850-1220 м проходится вращательным способом долотом 270 мм. Выполняется комплекс каротажа, на интервале 896-1220 м устанавливается фильтровая колонна диаметром 251 мм и производится откачка.

Компоновка колонкового снаряда разрабатывается исходя из особенностей скважины. Учитывая характеристику пород, имеем:

Интервал 0-112 м сложен породами VII категории по буримости. На данном интервале применяется трехшарошечное долото Secoroc HDNT с фрезеровочным вооружением с наружным диаметром 445 мм, бурильные трубы Range III длиной 14 м и диаметром 445 мм. Устанавливается обсадная труба (кондуктор) диаметром 415 мм. Затрубное пространство следует зацементировать.

Интервал 112-350,8 м представлен песчано-глинистыми породами. Породы относятся к VII категориям по буримости. Бурение будет производиться трехшарошечным долотом с фрезерным вооружением Secoroc HDNT с наружным диаметром 381 мм, буровые трубы Range III длиной 14 м и диаметром 381 мм. На всем рассматриваемом интервале следует установить обсадные трубы и применить цементацию затрубного пространства.

Интервал 350,8-800 м представлен породами VII категории по буримости – алевролиты, песчаники с прослоями глин. На данном интервале бурение будет осуществляться трехшарошечным долотом с твердосплавными вставками и наружным диаметром 381 мм, буровые трубы Range III длиной 14 м и диаметром 381 мм. На данном интервале необходимо установить обсадные трубы и применить цементацию затрубного пространства.

Интервалы 800-850 и 850-1220 м представлены породами VII-V категорий по буримости – глины, пески с прослоями алевролитов. Бурение будет производиться трехшарошечным долотом с твердосплавными вставками и наружным диаметром 270 мм. На интервале 800-850 м применяются буровые трубы Range III длиной 14 м и диаметром 270 мм, а так же необходимо установить обсадные трубы и зацементировать затрубное пространство. На интервале 850-1220 м устанавливается фильтровая колонна диаметром 251 мм.

Учитывая характеристику пород и породоразрушающего инструмента, принимаем следующие параметры режима бурения:

- 1) Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент;
- 2) Частота вращения бурового снаряда;
- 3) Расход очистного агента.

1. При бурении шарошечными долотами осевая нагрузка на долото определяется по формуле 3.1:

$$C = p_0 \cdot D, \text{ кН} \quad (3.1)$$

где, p_0 – удельная осевая нагрузка на 1 см диаметра долота, кг/см² (или Н/см²);

D – диаметр долота, см.

2. Частоту вращения долота определяют по формуле 3.3:

$$n = \frac{19,1 \cdot V}{D}, \frac{\text{об}}{\text{мин}} \quad (3.2)$$

где, V – окружная скорость коронки, м/с;

D – средний диаметр коронки, м.

$$D = 0,5(D_n + D_b) \quad (3.3)$$

3. Расход промывочной жидкости рассчитывают по формуле:

$$Q = F \cdot V_n, \frac{\text{л}}{\text{мин}} \quad (3.4)$$

где F – площадь кольцевого сечения затрубного пространства м²;

$$F = \frac{\pi(D^2 - d_n^2)}{4}, \text{ м}^2 \quad (3.5)$$

где D и d_n – диаметр скважины и бурильных труб, м;

V_n – скорость восходящего потока промывочной жидкости, м/с.

Для бурения шарошечным долотом осевая нагрузка на долото, частота вращения и расход промывочной жидкости рассчитываются по формулам и корректируются в соответствие с рекомендациями ВИТР. Все основные параметры бурения выбираем в соответствии с рекомендациями производителя. В таблицу 3.5 внесены результаты расчёта режимов бурения.

1) Интервал 0-112 м:

Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент:

$$C = 11 \text{ кН}$$

Частота вращения бурового снаряда:

$$n = 110 \text{ об/мин}$$

Расход промывочной жидкости:

$$Q = 115 \text{ л/мин}$$

2) Интервал 112-350,8 м:

Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент:

$$C = 11 \text{ кН}$$

Частота вращения бурового снаряда:

$$n = 110 \text{ об/мин}$$

Расход промывочной жидкости:

$$Q = 115 \text{ л/мин}$$

3) Интервал 350,8-800 м:

Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент:

$$C = 15 \text{ кН}$$

Частота вращения бурового снаряда:

$$n = 120 \text{ об/мин}$$

Расход промывочной жидкости:

$$Q = 100 \frac{\text{л}}{\text{мин}}$$

4) Интервал 800-850 м:

Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент:

$$C = 12 \text{ кН}$$

Частота вращения бурового снаряда:

$$n = 120 \text{ об/мин}$$

Расход промывочной жидкости:

$$Q = 90 \text{ л/мин}$$

5) Интервал 850-1220 м:

Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент:

$$C = 12 \text{ кН}$$

Частота вращения бурового снаряда:

$$n = 110 \text{ об/мин}$$

Расход промывочной жидкости:

$$Q = 125 \frac{\text{л}}{\text{мин}}$$

Таблица 3.5 – Результаты расчёта режимов бурения

Литолого-петрографическая характеристика пород	Тип и размеры породоразрушающего инструмента	Режим бурения		
		Осевая нагрузка на коронку, кН	Частота вращения, об/мин	Расход промывочной жидкости, л/мин
1	2	4	5	6
Песчано-глинистые отложения, кварцевые пески с прослоями суглинков	Трехшарошечное долото Secoroc HDNT с фрезеровочным вооружением Ø 445 мм	11	110	115
Песчано-глинистые отложения	Трехшарошечное долото Secoroc HDNT с фрезеровочным вооружением Ø 381 мм	11	110	115
Алевриты с прослоями глин, песчаники	Трехшарошечное долото Secoroc HDNT с фрезеровочным вооружением Ø 381 мм	15	120	100
Глины	Трехшарошечное долото Secoroc HDNT с фрезеровочным вооружением Ø 270 мм	12	120	90
Пески с прослоями алевритов и глин	Трехшарошечное долото Secoroc HDNT с фрезеровочным вооружением Ø 270 мм	12	110	125

Промывка скважин на интервале 0-1220 м будет осуществляться полимер-глинистым буровым раствором плотностью 1,16 г/см³. Для подачи бурового раствора в скважину будет применяться дозировочный буровой насос. Приготовление раствора будет производиться на месте с помощью миксера.

Все скважины необходимо оборудовать пьезометрическими перфорированными трубками и герметичными закрывающимися оголовками.

3.2.4 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

В соответствии с технологическими требованиями проходки скважин предусматриваются и учитываются следующие вспомогательные работы: крепление стенок скважины обсадными трубами, монтаж, демонтаж и перевозка буровых агрегатов.

Цементирование колонны обсадных труб и герметизации затрубного пространства необходимо для предотвращения межпластовых перетоков. Цементирование будет происходить во всех скважинах интервалом 0-850 м. Объем работ составляет 2550 м.

Монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки. При монтажно-демонтажных работах перемещение модульной буровой установки производится в среднем на расстояние менее 300 м. Монтаж, демонтаж и перевозка буровых установок и зданий будет осуществляться силами буровой бригады с применением тракторов Т-170 на заранее подготовленные площадки. Работы будут проводиться круглосуточно. Всего по проекту предусматривается 3 монтажей, демонтажей и перемещений.

3.2.5 Предупреждение и ликвидация аварий

Аварией при бурении принято называть те отклонения от нормального технологического процесса, которые происходят в скважине и являются причиной прекращения ее дальнейшего углубления. Причины аварий подразделяют на геологические, технические и технологические. Также под аварией понимают непреднамеренное прекращение углубки буровой скважины, вызванное нарушением её состояния или находящегося в ней бурового

инструмента, а также оставлением в ней геофизических и гидрогеологических приборов, случайным падением посторонних предметов.

В данном случае возможны падение бурового снаряда и труб в скважину, либо падения посторонних тяжелых предметов, геофизических и гидрогеологических приборов.

3.2.6 Геофизические исследования скважин

Во время проведения процесса бурения будут выполняться геофизические исследования скважин, для детализации литологического разреза и уточнения гидрогеологических параметров участка работ.

В скважинах предусмотрено выполнение комплекса ГИС, включающие в себя следующие методы:

- гамма-каротаж (ГК)
- кавернометрия (КВ);
- потенциал самопроизвольной поляризации (ПС);
- термометрия (ТМ);
- расходометрия (РМ);
- резистивиметрия (РЕЗ);
- каротаж сопротивлений (КС);
- инклинометрия (ИК).

Для литологического расчленения разреза скважины будут использованы данные методов ГК, КС.

Гамма-каротаж (ГК) предусмотрен для литологического расчленения разреза скважин.

Кавернометрия (КМ) применяется для контроля технического состояния стенок ствола скважины, определения участков и границ каверн, целостности обсадных колон.

Потенциал самопроизвольной поляризации (ПС) выполняется с целью выделения коллекторов, оценки их глинистости и проницаемости.

Термометрия (ТМ) предусмотрена с целью получения характеристик распределения температур по разрезу.

Каротаж сопротивлений (КС) применяется для выяснения фильтрационных свойств, степени проницаемости и дельного расчленения литологического разреза.

Расходомерия (РМ) предусмотрена для выделения интервалов притока или поглощения жидкости, выявления гидравлической связи между пластами, изучения суммарного дебита или расхода подземных вод

Резистивиметрия (РЕЗ) необходима для выявления фильтрационных свойств пород и зон притока воды в скважину.

Инклинометрия (ИК) выполняется для определения степени искривления ствола скважины, определения условных координат оси траектории скважины от устья.

Проектируемые виды и объемы работ комплекса ГИС приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Виды и объемы геофизических исследований

№ скв.	Метод и интервал, м	Объём работ, п.м. по методу	Шаг измерений, м
1	2	3	4
Вз-2	ИК, ГК (0-800)	2138	0,25
	КВ, ТМ, КС (112-800)		1,0
	РЕЗ, РМ (670-1220)		0,25
Вз-3	ИК, ГК (0-800)	2138	0,25
	КВ, ТМ, КС (112-800)		1,0
	РЕЗ, РМ (670-1220)		0,25
Вз-4	ИК, ГК (0-800)	2138	0,25
	КВ, ТМ, КС (112-800)		1,0
	РЕЗ, РМ (670-1220)		0,25

3.2.7 Опытнo-фильтрaционные работы

Прoведение ОФР предусмaтриваются с целью определeния, фильтрaционных параметров водоносного горизонтa, получeния гидрогеологических параметров водоносного горизонтa для подсчeта запасов подземных вод и отборa проб воды на химические анализы. В состав опыта входит:

- подготовка и ликвидация прокачек и откачек;
- прокладка и разборка водоотводных сооружений;
- прокачка;
- проведение опытной откачки;
- отбор проб воды;
- восстановление уровня после откачки.

Для очистки стенок скважин и приведения их в рабочее состояние, а также для предварительной оценки параметров водоносного горизонта перед проведением откачки следует произвести прокачку. С этой целью после завершения проходки скважин, проведения в них комплекса ГИС и установки фильтровой колонны, будут проведены прокачки скважин эрлифтом. Средняя продолжительность прокачки составляет 8 часов. После завершения прокачки для достижения исходного уровня необходимо провести наблюдение за его восстановлением в течение 8 часов.

Для предварительного определения производительности разведочно-эксплуатационных скважин, предусмотрено проведение пробных откачек [4]. Продолжительность пробной откачки 1 сутки с последующим наблюдением за восстановлением уровня.

Проектом предусмaтривается проведение групповой опытнo-эксплуатационной откачки (ОЭО) для подтверждения необходимого объема технической воды для ППД. ОЭО будет проводиться в период зимней межени (декабрь-январь) с дебитом, равным проектному. Откачку следует проводить погружным центробежным насосом ЭЦН-800-1800. Перед и после монтажа

насоса в скважину, необходимо произвести замер статического уровня подземных вод. Замеры уровней необходимо проводить с помощью электроуровнемера УСК-ТЭ-800. При проведении эксплуатационной откачки необходимо отобрать пробы подземных вод для проведения химического анализа. Продолжительность откачки составляет 60 суток. Для предотвращения попадания откачиваемой воды в скважину, водоотвод монтируется на расстояние не менее 50 м вниз по потоку.

Исходя из заявленной потребности ($3600 \text{ м}^3/\text{сут}$), водоотбор будет проводиться из 3-х скважин с производительностью по $900 \text{ м}^3/\text{сут}$. С учетом того, что насос не должен находиться в рабочем состоянии более 16 часов в сутки и в случае выхода из строя одной из скважин или проведения в них профилактических работ, необходима резервная скважина.

Режим работы водозабора при опытно-эксплуатационной откачки: одновременно работают 3 скважины, которые включаются и отключаются попеременно в разное время, каждая скважина работает не более 16 часов.

Частота замеров уровня и дебита при откачке, прокачке, восстановлении: первые 10 минут – через минуту, далее до получаса – через 5 минут, далее до часа – через 10 минут, второй час – через 20 минут; далее в течение суток – через 1 час и в последующем до завершения вида работ через 2-4 часа в зависимости от характера изменения уровня. После окончания кустовой откачки ведутся наблюдения за восстановлением уровня в течение 1 суток. Измерение дебита осуществляется тарированной емкостью объемом 200 литров

Для качественного проведения ОФР предусмотрена установка замерной колонны труб для надёжной работы электроуровнемера. Пьезометрическая трубка (замерная труба) устанавливается на глубину примерно соответствующую глубине установки насоса. Диаметр металлической трубы - 349 мм.

Всего планируется проведение 3 прокачек, 3 пробных откачек и 1 эксплуатационной откачки.

Отбор проб при проведении ОФР предусматривается из трех скважин - по одной пробе с каждой. При проведении режимных наблюдений - по одной пробе с каждой площадки раз в сезон. Всего за весь период разведочных работ будет отобрано 12 проб.

После завершения буровых и опытных работ скважина оборудуется оголовком.

3.2.8 Режимные наблюдения

Режимные наблюдения проводятся для оценки изменения во времени глубины залегания уровня подземных вод, для обоснования устойчивости работы водозабора в разные сезоны года.

Основными методами режимных наблюдений является:

- измерение уровня в скважине;
- замеры температуры;
- отбор проб подземных вод;

Изменение данных показателей может служить обоснованием для оценки условий питания и разгрузки подземных вод, а также для установления основных закономерностей формирования запасов подземных вод.

Наблюдения за уровнем подземных вод, водоотбором и дебитом скважины должны проводиться постоянно и фиксироваться в журнале учета режимных данных. Также следует производить замеры динамического уровня, перед включением или выключением насосного оборудования. Всего предусмотрено произвести 260 замеров.

В дальнейшем эти данные будут использованы при подсчете запасов подземных вод.

Замеры уровня воды выполняются электроуровнемером УСК-ТЭ-800, а замер температуры – электронным скважинным термометром ТСЭ-800.

3.2.9 Лабораторные работы

Для оценки соответствия качества подземных вод требованиям отраслевого стандарта (ГОСТ 39-225-88) и характеристики качественного состава вод долганской свиты планируется отобрать пробы воды для определения общего химического состава подземных вод, ряда микрокомпонентов, нефтепродуктов, сероводорода, растворенного кислорода, железа трехвалентного, сульфатовосстанавливающих бактерий.

Лабораторные исследования будут проводиться в аккредитованных лабораториях города Красноярска.

3.2.10 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы будут выполняться на стадии сооружения скважин.

Всего планируется произвести привязку 3 точек.

3.2.11 Камеральные работы

После завершения полевых работ и лабораторных исследований необходимо представить отчет о проведенных работах. Для этого планируется проведение комплекса камеральных работ, которые будут проходить в 3 этапа:

1. Камеральная обработка материалов буровых работ с гидрогеологическими наблюдениями: приемка и проверка материалов рабочей документации, разбор керна, отбор проб воды для лабораторных исследований, составление таблиц, графиков, колонки скважин, реестров, производство необходимых предварительных расчетов, ведение журнала документации и т.д.

2. Камеральная обработка материалов опытно-фильтрационных работ: приемка и проверка материалов опытной откачки, составление листа откачки, составление колонок, необходимых графиков и таблиц, выполнение расчетов гидрогеологических параметров.

По результатам полевых работ будут рассчитаны коэффициент фильтрации, водопроницаемость, уровне- и пьезопроводность.

3. Камеральная обработка результатов химических анализов: составление таблиц результатов исследований, установление взаимосвязей между показателями свойств, установление нормативных и расчетных показателей свойств по опробованным горизонтам.

Объемы проектируемых работ представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Виды и объемы проектируемых работ

Виды, методы, масштаб работ, условия производства	Номер нормы времени (выработка) по ССН-92	Единица работ	Объем
1	2	3	4
Сбор и систематизация сведений по району работ и объекту, составление проектно-сметной документации	ССН-92, вып. 6, табл. 2	месяц	1
Рекогносцировочное обследование	ССН-92, вып. 2, табл. 66	10 км²	0,2
Буровые работы			
Вращательное бурение самоходной буровой установкой Atlas Copco Predator всего, в том числе:	ССН-92, вып. 5, табл. 11	п.м	3660
- III			336
- VII			716,4
- VII			1347,6
- VII			150
- V			1110
Вспомогательные работы, сопутствующие бурению			
Цементирование затрубного пространства	ССН-92, вып. 5, табл. 67	цементация	3
Крепление скважин обсадными трубами. Всего, в том числе:	ССН-92, вып. 5, табл. 5	100 п.м	24,23
спуск			
извлечение			41,46
Изготовление и установка фильтров	ССН-92, табл.77, вып.5	установка	3
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки			
Монтаж, демонтаж, перевозка буровой установки с мачтой (один блок) (в летнее время), на первый км	ССН-92, вып. 5, табл. 81	м-д	3
Геофизические исследования в скважинах			
ГИС всего, в том числе:	ССН-92, вып. 3, ч. 5, табл. 7,8	1000 м	6,414
ИК	ССН-92, вып. 3, ч. 5, табл. 7,8	1000 м	0,2
ГК			0,8

Продолжение таблицы 3.7

1	2	3	4
ПС			0,8
КС			0,688
Кавернометрия			0,688
Расходомерия			0,55
Резистометрия			0,55
Термометрия			0,688
Опытно-фильтрационные работы			
Подготовка и ликвидация прокачек и откачек эрлифтом	ССН-92, вып.1, ч. 4, табл. 3	подготовка и ликвидация	3
Проведение прокачек эрлифтом	ССН-92, вып.1, ч. 4, табл. 3	опыт	3
Восстановление уровня после прокачек	ССН-92, вып.1, ч. 4, табл. 5	опыт	3
Подготовка и ликвидация пробных откачек	ССН-92, вып.1, ч. 4, табл. 5	опыт	3
Проведение пробных откачек центробежным скважным насосом	ССН-92, вып.1, ч. 4, табл. 5	опыт	3
Восстановление уровня после пробных откачек	ССН-92, вып.1, ч. 4, табл. 5	опыт	3
Подготовка и ликвидация опытно-эксплуатационной откачки	ССН-92, вып.1, ч. 4, табл. 5	опыт	1
Проведение опытно-эксплуатационной откачки	проект	опыт	1
Восстановление уровня после откачки	проект	опыт	1
Прокладка и разборка временного водоотвода	ССН-92, вып. 1, ч. 4 табл. 55	100 м	3
Отбор проб воды	ССН-92, вып. 1, ч. 4, табл. 49	10 проб	1,2
Оборудование оголовков скважин	ССН-92, вып. 1, ч. 4, табл. 59	оголовков	3
Режимные наблюдения			
Измерение уровня и температуры воды в скважинах	ССН-92, вып. 1, ч. 4, табл. 24	измерение	260
Перемещение наблюдателя	ССН-92, вып. 1, ч. 1, табл. 38	10 км	3,1
Подготовка и ликвидация опыта насосом ЭЦН-800-1800	ССН-92, вып. 1, ч. 4, п. 78	опыт	20

Продолжение таблицы 3.7

1	2	3	4
Проведение опытов по откачке	проект	опыт	20
Отбор проб воды	ССН-92, вып. 1, ч. 4, табл. 49	10 проб	1,2
<i>Лабораторные исследования</i>			
Общий химический анализ	проект	анализ	12
Микрокомпонентный анализ	проект	анализ	12
Анализ на нефтепродукты	проект	анализ	12
Анализ на сероводород	проект	анализ	12
Анализ на растворенный кислород	проект	анализ	12
Анализ на железо трехвалентное	проект	анализ	12
Анализ на сульфатвосстанавливающие бактерии	проект	анализ	12
Анализ на содержание нефти и механических примесей	проект	анализ	12
Анализ на размер частиц механических примесей и эмульгированной нефти	проект	анализ	12
<i>Топографо-геодезические работы</i>			
Привязка устьев скважин	ССН-92, вып. 9, табл.48	точка	3

3.3 Мероприятия по охране окружающей среды

Участок работ расположен в Долгано-Ненецком районе Красноярского края, в 150 км юго-западнее г. Дудинки. Природоохранные территории, сельскохозяйственные угодья на площади отсутствуют.

Полевые работы на участке будут осуществляться с 1.04.2019 по 01.12.2019 г.

Основным отличием проектируемых работ является относительная кратковременность и незначительный локальный характер по площади, что не окажет необратимого воздействия на окружающую среду.

Задача в области охраны труда, промышленной безопасности – добиться недопущения несчастных случаев, ущерба жизни и здоровью персонала.

Задача в области охраны окружающей среды – добиться недопущения сбросов бурового шлама, бурового раствора и углеводородов в окружающую среду.

Задачи в области пожарной безопасности должны выполняться в соответствии с «Регламентом по соблюдению требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда при проведении работ на территории производственных объектов».

Уровень техногенного воздействия на окружающую среду и на её отдельные компоненты незначителен. Площадь используемых земель для проведения проектируемых работ составляет 0,00250 км². Глубина бурения скважин 1220 м. Потенциальными источниками загрязнения окружающей среды являются буровая установка Atlas Copco Predator, дизельная электростанция ДЭС 320, автотранспорт Газ-66. Лесорубочных работ и работ связанных с нарушением русел рек проводиться не будет.

Проектируемые работы оказывают следующее воздействие на компоненты окружающей среды:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух при производстве буровых работ незначительные, загрязнение атмосферного воздуха возможно только продуктами сгорания дизельного топлива;

- воздействие на поверхностные воды заключается в отборе воды из водотоков для бурения скважин и сброс подземных вод при опробовании скважин;

- воздействие на недра происходит в процессе бурения скважин;

- воздействие на подземные воды заключается в изъятии части подземного стока при опробовании водоносных горизонтов вследствие кратковременных изменениях условий разгрузки, вызванных откачками и прокачками, возможное попадание в водоносные горизонты нефти из пород коллекторов.

Для уменьшения негативного влияния на окружающую среду, которое неизбежно при проведении работ предусмотренных проектом, необходимо

подобрать комплекс мероприятий для охраны и рационального использования земель, водных ресурсов, недр:

- сбор отходов производства и жизнедеятельности и их утилизация;
- рациональное использование природных ресурсов на площади хозяйственной деятельности;
- компенсация нанесенного ущерба окружающей среде.

3.3.1 Воздействие на атмосферу

Производство геологоразведочных работ включает следующие виды работ, связанные с выделением вредных веществ в атмосферный воздух:

- работа двигателей буровых установок Predator;
- работа дизельной электростанция ДЭС-320 питающей буровую установку, (продукты сгорания дизельного топлива);
- хранение топлива.

При данных работах выделение вредных веществ в атмосферный воздух связано с работой дизельного двигателя буровой установки, работой двигателя автомобиля каротажной установки, работой дизельной электростанция ДЭС-320 при откачках, работой дизельного двигателя буровой установки при прокачках, при сопутствующих работах - ремонт, сварка и резка труб.

Все источники загрязнений атмосферы считаются неорганизованными и относятся к стационарным источникам.

Специфика производственной деятельности при производстве геологоразведочных работ не дает возможности выполнить достоверный расчет загрязнения атмосферного воздуха, вызванного выбросами продуктов сгорания дизельного топлива, поскольку эти источники носят неорганизованный характер, не имеют постоянной привязки на местности и действуют периодически. Максимальные концентрации будут наблюдаться в близости от работающей техники, и не распространятся за пределы рабочей площадки.

Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при выполнении геологоразведочных работ будут предусмотрены следующие мероприятия:

- поставка бурового станка комплектно с аппаратами сухого пылеулавливания, обеспечивающими снижение пыли на 95%;
- регулировка двигателей внутреннего сгорания и применение при их эксплуатации, установленных регламентом видов топлива;
- организация комплексного экологического мониторинга.

Источники выбросов вредных веществ являются единичными и находятся на значительном расстоянии друг от друга, соответственно ущерб воздушному бассейну незначителен и не приведет к какому-либо заметному негативному влиянию на окружающую среду

3.3.2 Воздействие на гидросферу

Проведение геологоразведочных работ сопровождается воздействием на поверхностные и подземные воды. Основными источниками воздействия на поверхностные и подземные воды являются производственные сточные воды, образующиеся при опытно-фильтрационных работах.

При производстве опытно-фильтрационных работ предусматривается сброс откачиваемых вод в специальную емкость, служащую для измерений дебита и в качестве отстойника. Из отстойника вода сбрасывается на рельеф. После полного осветления откачиваемая вода отводится в ближайшие водотоки. При этом загрязнение поверхностных и подземных вод не происходит. Общее количество откачиваемой воды определяется по длительности откачек и ожидаемому дебиту скважин. Средний дебит скважин предположительно составит 878 м³/сут. Длительность откачек составляет 80 дней. Объем воды составит 70240 м³.

Защита водных ресурсов регламентируется Водным кодексом РФ № 74-ФЗ от 03.03.2006 в ред. от 19.06.2007 г; Федеральным законом РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»; Санитарными правилами

«Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения» (СП 2.1.5.1059-01); «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». (СанПиН 2.1.4.1175-02). При соблюдении требований всех вышеназванных документов ущерб подземным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным.

С целью снижения отрицательного влияния проектируемых работ на поверхностные и подземные воды проектом предусмотрен ряд мероприятий. Для предотвращения загрязнения подземных вод предусмотрено устройство оголовков, устройство обсадных колонн, затрубный и башмачный тампонаж.

3.3.3 Воздействие на растительный и животный мир

Проектируемые работы будут проводиться на производственной площадке №1 Сузунского месторождения. Воздействие на растительный и животный мир будет незначительным.

3.3.4 Утилизация отходов

В процессе производства геологоразведочных работ происходит образование отходов производства и производственного потребления, связанных с производственной деятельностью, а также хозяйственно бытовых отходов, связанных с нахождением на территории объекта людей. К таким отходам относится бытовой мусор от жизнедеятельности, металлолом, электроды при проведении электросварочных работ, обтирочная ветошь, отработанные масла и др.

Ветошь, обтирочные материалы, отработанные масла собранные в специальные емкости утилизируются путем сжигания.

Металлолом вывозится для сдачи в специализированные организации.

Твердые бытовые отходы и производственные отходы (угольная зола, огарки электродов и др.) будут утилизироваться на временном полигоне, место для которого будет согласовано с территориальным управлением федеральной

службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю.

Для предотвращения возможного загрязнения почвы и поверхностных вод при выполнении работ сброс загрязненных стоков, бытового и технического мусора в речную сеть запрещен.

Для личных нужд используются биотуалеты. Все мелкие отходы, в том числе бытовые и отверженный остаток биотуалетов, собираются в контейнеры и передаются в специализированные организации.

Исходя из вышеперечисленных видов работ и их воздействию на окружающую среду, можно сделать вывод о том, что современное экологическое состояние территории нормальное, проектируемые работы приведут к частичным нарушениям экосистемы. Воздействие на животный и растительный мир незначительное.

3.3.5 Мероприятия по охране окружающей среды

Наиболее значительное воздействие на окружающую среду оказывают буровые и транспортные работы.

Комплекс проектируемых геолого-поисковых работ по характеру воздействия на существующую экосистему относится к незначительным, распределенным во времени, включающий эпизодические и кратковременные.

В ходе проведения поисковых работ прогнозируется небольшое экологическое воздействие на окружающую среду, выраженное в следующем:

- воздействие на растительный и животный мир считается незначительным;
- воздействие на воздушную среду в виде пыли на открытых поверхностях и дорогах, а также выбросов вредных веществ при эксплуатации автотранспорта;
- воздействие на гидросферу выразится в воздействии на поверхностные и подземные воды вследствие проведения опытно-фильтрационных работ.

3.4 Мероприятия по охране труда

Все работы, предусмотренные проектом, при выполнении геологоразведочных, геофизических исследований на площади, будут выполняться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов по охране труда и промышленной безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, а также, в соответствии с действующими инструкциями по охране труда на отдельные виды работ внутриведомственными стандартами. Перечень нормативных документов по безопасности при проведении работ представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 - Перечень нормативно-справочных материалов, используемых для безопасности и проведения геологоразведочных, топографо-геодезических, геофизических работ

№ п/п	Наименование нормативно-справочного документа
1	2
1	Трудовой Кодекс РФ №197 – ФЗ от 30.12.2001 Москва, 2005
2	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, приказ № 101 от 12.03.2013 г., Ростехнадзор, 2013
3	Единые технические правила при опробовании пластов в открытом стволе, инструкции по испытанию скважин трубными испытателями пластов, М., 1993 г.
4	Инструкция по предупреждению искривления вертикальных скважин, РД 39-0148052-514-86, М., 1986
5	Инструкция по предупреждению газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве и ремонте скважин в нефтяной и газовой промышленности, РД 08-254-98, Госгортехнадзор России
6	Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на суше на месторождениях углеводородов поликомпонентного состава, в том числе сероводородсодержащих [Текст: РД 51-1-96: утв. М-вом топлива и энергетики Рос. Федерации 25.01.96 и М-вом природных ресурсов Рос. Федерации 10.08.96: введ. в действие с 10.08.96
7	Нормы отвода земель для нефтяных и газовых скважин [Текст] : СН 459-74 : утв. Госстрой СССР 25.03.74: введ в действие 01.06.74. – М.: 1974
8	РД 08-492-02. Инструкция о порядке ликвидации, консервации скважин и оборудования их устьев и стволов
9	Гигиенические требования к организации строительного производства истроительных работ [Текст]: СанПиН 2.2.3.1384-03: с изменениями от 03.09.10. № 115 (Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, № 46, 15.11.10): утв. Главный государственный санитарный врач РФ, первый заместитель Министра здравоохранения РФ Г.Г. Онищенко 11.06.03: введ в действие с 30.06.03. –М.: Изд-во Урал Юрт Издат. – ISBN: 5-900904-46-6
10	Межотраслевые нормы времени на геофизические исследования в скважинах, пробуренных на нефть и газ, М, 1996 г.
11	СП 4156-86 «Санитарные правила для нефтяной промышленности»

Продолжение таблицы 3.8

1	2
12	Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» (С изменениями от 23.06.2014 г.)
13	Единая система управления охраной труда в нефтяной промышленности. М., Недра, 1986.
14	Приказ от 9 декабря 2009г N 970н Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением
15	ФЗ № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
16	СНиП 12-03-2001Безопасность труда в строительстве
17	Межотраслевые правила при работе на высоте ПОТ Р М-012-2000 Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 4 октября 2000 г. N 68 Москва 2000 г

Перед проведением полевых работ должен быть:

- разработан приказ или распоряжение на проведение полевых работ и назначены ответственные лица;
- разработано техническое задание (геологический проект);
- составлен перечень оборудования, инструмента, снаряжения и средств безопасности в наличии;
- определен вид доставки персонала к месту проведения работ.

До начала полевых работ, кроме профессиональной подготовки каждый работник должен:

- иметь медицинский допуск на выполнение полевых работ;
- пройти инструктаж по технике безопасности, охране труда, пожарной безопасности, действиям в чрезвычайной ситуации;
- пройти обучение по оказанию первой доврачебной помощи;
- иметь (при необходимости) профилактические прививки;
- пройти обучение по мерам предосторожности от опасной флоры и фауны;
- ознакомиться с рисками при выполнении полевых работ.

Все предусмотренные проектом виды работ будут осуществляться в соответствии с Едиными правилами безопасности на геологоразведочных

работах (1993 г.) и Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий (ПК 08-37-2005).

Перед выездом на участок составляется «Акт проверки готовности партии к выезду на полевые работы». Акт утверждается руководителем предприятия за месяц до начала работ. В акте указываются условия проведения работ, состав отряда, прохождение инструктажа и обучение персонала безопасным методам ведения работ, обеспеченность отряда снаряжением, средствами ТБ и радиосвязью, наличие медикаментов. Здесь же освещаются вопросы по охране труда, технике безопасности и противопожарной безопасности, утверждается график выезда на полевые работы, приводятся предложения и заключения комиссии о готовности персонала к выполнению работ. Приказом назначается ответственный за соблюдение правил ТБ на участке. На производство работ с повышенной опасностью выдается наряд-здание.

3.4.1 Мероприятия по безопасности движения

Автомобили должны быть технически исправны и перед каждым рейсом должны проверяться с занесением результатом осмотра в путевой лист. При проведении геологоразведочных работ в рамках проекта предусмотрено использование только автомобильного транспорта. Наряду с соблюдением требований пожарной безопасности при ГРП для транспортных работ, все транспортные работы будут выполняться с соблюдением требований «Правил дорожного движения», «Правил по охране труда на автомобильном транспорте».

3.4.2 Мероприятия на буровых работах

При производстве буровых работ необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- к управлению механизмами допускаются лица, прошедшие инструктаж и имеющие соответствующее удостоверение;
- до начала работ проверяется исправность механизмов;

- все рабочие и специалисты при бурении скважин должны работать в защитных касках;
- бурение скважины разрешается только после оформления акта о приеме буровой установки в эксплуатацию;
- работы по ликвидации аварий в скважине производятся под руководством бурового мастера, который перед началом работы проверяет исправность всех систем;
- при ликвидации аварий, связанных с прихватом бурильных труб в скважине, запрещается: одновременная работа лебедки и гидравлика станка, а также домкрата и лебедки станка; применение винтовых домкратов.

Буровые работы будут проводиться только при наличии геолого-технических нарядов с разработанной технологией бурения. Предусматривается применение приборов, контролирующих режимы бурения, внедрение передовой технологии бурения, средств механизации нового оборудования и своевременной выбраковки износившегося инструмента.

В процессе бурения скважин на нефтяных месторождениях могут появиться явления газонефтепроявления (ГНВП) и открытого фонтанирования скважин (ОФ). Для предупреждения данных явлений проектом предусмотрен комплекс мероприятий по возникновению ГНВП и ОФ.

Газонефтеводопроявления представляют собой проникновение одновременно нефтяного флюида и газа через колонны внутрь скважины или во внешнее за колонное пространство. ГНВП является достаточно серьёзным типом проблем, которые могут возникать при бурении и требующий немедленного устранения.

При недостаточном уровне организации ведения работ ГНВП могут привести к открытому фонтанированию скважины. Открытое фонтанирование - это последняя стадия развития ГНВП, когда пластовая жидкость и/или газ полностью вытесняет скважинную жидкость из скважины и беспрепятственно выходит в окружающую среду. Фонтаноопасность при бурении, освоении

после бурения, эксплуатации, ремонте, техническом перевооружении, реконструкции, консервации и ликвидации скважин всех назначений это потенциальная возможность развития возникшего ГНВП в ОФ при данных горно-геологических условиях, оборудовании и технологии. Единственная причина неуправляемого истечения пластовых флюидов через устье скважины (открытого фонтана), не зависящая от человека - стихийное бедствие.

Основными причинами ГНВП является:

- несоблюдение проектных решений по предупреждению ГНВП;
- незнание или невыполнение работниками бригады, базой обслуживания, ИТР, управления и контрольной службы обязанностей по ПФБ;
- неисправность устьевого оборудования из-за отсутствия контроля, некачественного ремонта, недостаточного или неправильного обогрева;
- некачественные: крепление скважин ОК (спуск неопрессованных труб и нарушение их целостности), цементирование, работы по заканчиванию и освоению;
- влияние соседних скважин куста;
- непринятие оперативных мер по герметизации устья при проявлении, ошибочные решения, команды или действия.
- В целях предупреждения ГНВП, во время буровых работ запрещается:
 - производить отклонение от проектных решений без согласования с Проектным институтом и Технологической службы Заказчика;
 - вскрытие продуктивных горизонтов нефтяных и газовых скважин (за 50 метров до кровли пласта) без проведения обязательных мероприятий: а) инструктаж членов буровой бригады по практическим действиям при ликвидации газонефтеводопроявлений согласно плану ликвидации аварий (ПЛА), разработанному в соответствии с приложением N 1 настоящих Правил; б) проверка состояния буровой установки, противовыбросового оборудования, инструмента и приспособлений; в) учебная тревога. Дальнейшая периодичность учебных тревог устанавливается буровой организацией; г) проверка наличия в

рабочих и запасных емкостях необходимого количества промывочной жидкости, а также необходимого на случай ГНВП запаса материалов и химреагентов для приготовления промывочной жидкости, в соответствии с рабочим проектом; д) оценка готовности объекта к оперативному утяжелению бурового раствора, пополнению его запасов путем приготовления или доставки на буровую;

- вскрытие продуктивных горизонтов без наличия исправного, работоспособного обратного клапана (КО) в нижней части компоновки бурильного инструмента, а также без обратных клапанов, шаровых кранов в местах их установки и хранения (рабочих и запасных);

- подъем бурильной колонны без промывки до выравнивания параметров бурового раствора указанных в ГТН;

- подъем бурильной колонны с поршневанием и/или сифоном, без непрерывного долива;

- подъем бурильной колонны без обязательного контроля и сопоставления объемов доливаемого раствора и поднятого металла труб бурильной колонны;

- углубление скважины при неисправном противовыбросовом оборудовании, на одном буровом насосе;

- превышать механическую скорость углубления, при которой не обеспечивается дегазация бурового раствора.

- Эффективность мероприятий по предупреждению возникновения ГНВП и их развития в ОФ зависит от уровня знаний и наличия практических навыков работников непосредственно участвующих в процессах проектирования, планирования и проведения бурения, освоения после бурения, эксплуатации, реконструкции, ремонта, технического перевооружения, консервации и ликвидации скважин. Во всех случаях буровая бригада должна знать свои первоочередные действия при ГНВП. Различают восемь типовых плана практических действий, при ГНВП и ОФ, в которых выделяют отдельные последовательные этапы:

- газонефтеводопроявление при бурении, проработке или промывке скважины;
- газонефтеводопроявление при СПО;
- газонефтеводопроявление при спуске обсадной колонны;
- газонефтеводопроявление при отсутствии бурильного инструмента или обсадной колонны в скважине (при наличии возможности спуска аварийной трубы в скважину);
- газонефтеводопроявление при отсутствии бурильного инструмента или обсадной колонны в скважине (при отсутствии возможности спуска аварийной трубы в скважину);
- газонефтеводопроявление при проведении геофизических работ в открытом стволе;
- газонефтеводопроявление при проведении геофизических работ в бурильных трубах;
- открытое фонтанирование ГНВП и ОФ на пробуренных ранее скважинах кустовой площадки.
- После окончания бурения и проведения необходимых исследований скважины оборудуются оголовком.

3.4.3 Мероприятия по пожарной безопасности

Все производственные объекты обеспечиваются противопожарным инвентарем, средствами индивидуальной защиты, инструкциями по противопожарной безопасности. Необходимо назначить лицо, ответственное за противопожарную безопасность. Транспортные средства с дизельными двигателями будут оборудованы искрогасителями.

В каждом подразделении должны быть назначены должностные лица, ответственные за своевременный ремонт (техническое обслуживание), сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения, пожарного ручного инструмента.

Все принимаемые на работу, не зависимо от образования, стажа работы по данной профессии и должности, обязаны пройти вводный инструктаж по пожарной безопасности.

К первичным средствам пожаротушения относятся: все виды огнетушителей; ящики с песком; бочки с водой; асбестовые полотна, войлок, кошма.

К пожарному ручному инструменту относятся: пожарные щиты; пожарные ведра; бочки для воды; ящики для песка, ломы; багры; лопаты; крюк с деревянной рукояткой; комплект для резки электропроводов (ножницы, диэлектрические боты и коврик).

Для размещения первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и пожарного инвентаря в производственных и складских помещениях.

4. Производственно-техническая часть

4.1 Подготовительный период и проектирование работ

Для выполнения задач подготовительного периода предусматривается сбор информации из фондовых материалов, систематизация полученных сведений, составление текстовой части проекта путем написания и ввода в электронные носители информации.

Продолжительность подготовительного периода и проектирования составляет – 1 месяц. Расходы и состав исполнителей на проектирование приведены в приложении СМ 6. Согласно инструкции, состав исполнителей для проектирования: начальник партии–1 чел, гидрогеолог I категории–1 чел, геолог I категории –1 чел, экономист –1 чел.

4.2 Полевые работы

Главными задачами полевого периода является разведочные работы на технические подземные воды. Согласно геологическому заданию работы будут проводиться в течение 9 месяцев (апрель 2019 г. – декабрь 2019 г.). Для выполнения поставленной задачи проектом запланировано проведение буровых работ, геофизических исследований в скважинах, опытно-фильтрационных работ, гидрохимического опробования и лабораторных исследований.

4.2.1 Рекогносцировочные работы

Норма затрат времени для проведения рекогносцировочного обследования принята для первой категории территории по степени освоенности. При этом были учтены транспортные затраты при проведении рекогносцировочного обследования и при переезде производственной группы от базы предприятия до объекта работ. Расчет затрат времени и труда представлен в таблице 4.1. Рекогносцировочные работы будут выполнены

производственной группой, состоящей из 2-х человек: гидрогеолога I категории и рабочего на геологоразведочные работы III разряда.

Продолжительность работ – 0,5 месяца.

4.2.2 Бурение гидрогеологических скважин

Проектом предусматривается бурение 3-х скважин глубиной 1220 м, вращательным способом буровой установкой Predator.

При буровых работах применяется непрерывный режим работы, длительность смены 12 часов. Продолжительность работ 2 месяца. Расчет затрат времени и труда на производство работ приведен в таблице 4.2.

Количество одновременно работающих буровых установок и количество работающих бригад рассчитывают по формуле:

$$n = \frac{Z_{вр}}{T_{реж} \cdot K_M}, \quad (4.1)$$

где, n – буровых установок;

$Z_{вр}$ – затраты времени на проведение данного вида работ, ст-см;

$T_{реж}$ – срок проведения работ по проекту в рабочих днях по установленному режиму работы; количество месяцев на работу - 2; количество рабочих дней в месяце равно 25,4;

K_M – коэффициент машинного времени, $K_M = 0,95$.

$$n = \frac{1064,1}{(102 \cdot 5 \cdot 0,95)} = 2$$

Планируемая скорость проходки в месяц определяется, исходя из расчетного времени их проведения и режима производства работ по формуле:

$$C_{пл} = \frac{Q}{Z_{вр}} \cdot T_M, \quad (4.2)$$

где, $C_{пл}$ – скорость проходки, м/мес;

Q – проектируемый объем работ;

T_M – месячный фонд рабочего времени в днях по установленному режиму работы, дн.

$$C_{\text{пл}} = \frac{3660 \cdot 102}{1064,1} = 350,8 \frac{\text{м}}{\text{мес}}.$$

Списочный состав исполнителей рассчитывается по формуле 4.3:

$$Ч = \frac{З_{\text{тр}}}{T_{\text{эф}} \cdot 0,91} \quad (4.3)$$

где, Ч – среднесписочный состав работающих, чел;

$З_{\text{тр}}$ – затраты труда по нормативам ССН на производство заданного объема основных и сопутствующих работ, чел/дни;

$T_{\text{эф}}$ – эффективный фонд рабочего времени работающего, дни;

0,91 – коэффициент, учитывающий неявки по причинам, которые предусмотрены трудовым кодексом РФ (очередной и дополнительный отпуск, выполнение государственных и общественных обязанностей, болезнь).

$$Ч = \frac{3774,9}{(25,4 \cdot 5 \cdot 0,91)} = 29$$

Проектом предусматривается задействовать 4 бригады по 6 человек в каждой, работающих вахтовым методом. Состав звена: машинист БУ-1, помощник машиниста-2. За каждой рабочей сменой закреплен буровой мастер и техник гидрогеолог.

Таблица 4.1 – Расчет затрат времени и труда на производство рекогносцировочных работ [изъяты нормы затрат времени и труда]

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени (см.)				Затраты труда (чел./см.)		
		Всего	В том числе		№табл., ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№табл., ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рекогносцировочное обследование											
Итого											

Таблица 4.2 – Расчёт затрат времени и труда на производство буровых работ [изъяты нормы затрат времени и труда]

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени (ст.-см.)				Затраты труда (чел./дн.)		
		Всего	В том числе		№табл., ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№табл., ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бескверное бурение скважин с поверхности земли вращательным способом буровой установкой Predator по категориям:											
III											
VII											
VII											
VII											
V											
Итого											
Монтаж, демонтаж, перевозка буровой установки с мачтой (один блок) (в летнее время), на первый км											
Итого											

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Крепление скважин обсадными трубами и их извлечение											
спуск											
извлечение											
Итого											
Цементирование колонны обсадных труб											
Итого											
Установка фильтровых колонн											
Итого											

4.2.3 Геофизические исследования в скважинах

Для литологического расчленения разреза, оценки гидрогеологических параметров, а также для определения зон водопритоков и поглощений подземных вод, в скважинах будет выполнен комплекс геофизических исследований, включающий полный комплекс ГИС.

Проектом предусматривается все геофизические работы производить в специализированной организации на договорной основе. Геофизические исследования будут проводиться параллельно буровым работам. Продолжительность исследований 5 месяцев.

4.2.4 Опытно-фильтрационные работы

После окончания бурения и проведения геофизических исследований в скважинах, проектом предусматривается проведение опытнo-фильтрационных работ (ОФР) для определения фильтрационных параметров водоносных горизонтов. Пробные откачки из одиночных скважин необходимо провести во всех 3-х скважинах. Также предусматривается проведение одной групповой эксплуатационной откачки.

В состав ОФР входит:

- подготовка и ликвидация прокачек и откачек;
- прокладка и разборка водоотводных сооружений;
- прокачка;
- проведение опытной откачки;
- отбор проб воды;
- восстановление уровня после откачки.

При ОФР применяется непрерывный режим работы, длительности смены 12 часов. Расчёт затрат времени и труда на производство опытнo-фильтрационных работ представлен в таблице 4.3. Затраты времени на проведение групповой откачки составят: $2 \cdot 60 = 120$ бригадо-смен.

Отбор проб при проведении ОФР предусматривается из трех скважин-по одной пробе с каждой.

Списочный состав исполнителей определяется по формуле 4.3:

$$Ч = \frac{315,75}{(203,2 \cdot 0,91)} = 2 \text{ человека}$$

Проведение данного вида работ будут производить машинист буровой установки и 2 гидрогеолога II категории.

4.2.5 Режимные наблюдения

В состав режимных наблюдений входят еженедельные замеры уровня и температуры воды в скважинах и опробование воды раз в 3 месяца. Отбор проб воды производится погружным насосом ЭЦН-800-1800 с электропитанием от передвижной электростанции. Расчёт затрат времени и труда на производство режимных наблюдений представлен в таблице 4.4.

Периодичность замеров – еженедельно. Количество замеров уровней и температуры 260. Пешие переходы при этом составят: (0,6 км туда-обратно), $52,14 \cdot 0,6 = 31,3$ км. Продолжительность режимных наблюдений составляет 9 месяцев.

Отбор проб по одной пробе с каждой площадки раз в сезон, будет проводиться отрядом из двух человек: гидрогеолог I категории и техник гидрогеолог.

Таблица 4.3 – Расчёт затрат времени и труда на производство опытно-фильтрационных работ [изъяты нормы затрат времени и труда]

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени (см.)				Затраты труда (чел./см.)		
		Всего	В том числе		№табл., ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№табл., ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Подготовка и ликвидация прокачек											
Итого											
Проведение прокачек эрлифтной установкой											
Итого											
Наблюдение за восстановлением уровня после прокачек											
Итого											
Подготовка и ликвидация пробных откачек											
Итого											

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Проведение опытных пробных откачек воды центробежным скважинным насосом											
Итого											
Наблюдение за восстановлением уровня после пробных откачек											
Итого											
Подготовка и ликвидация опытно-эксплуатационной откачки											
Итого											
Проведение эксплуатационной откачки куста скважин											
Итого											
Наблюдение за восстановлением уровня после кустовой откачки											
Итого											
Прокладка и разборка временного водоотвода из труб											

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Итого											
Отбор проб воды											
Итого											
Оборудование оголовка буровой скважины											
Итого											
Итого на опытно-фильтрационные работы											

Таблица 4.4 – Расчет затрат времени и труда на производство режимных наблюдений [изъяты нормы затрат времени и труда]

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени (отрядо-см.)				Затраты труда (чел./дни.)		
		Всего	В том числе		№табл., ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№табл., ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Изменение уровня и температуры подземных вод в скважине											
Перемещение наблюдателя											
Подготовка и ликвидация опыта насосом ЭЦН-800-1800											
Проведение опытов по откачке											
Отбор проб											
Итого на режимные наблюдения											

4.2.6 Лабораторные работы

Проектом предусмотрено определение химического состава 12 проб подземных вод. Лабораторные работы включают в себя проведение общего химического состава подземных вод, ряда микрокомпонентов, нефтепродуктов, сероводорода, растворенного кислорода, железа трехвалентного, сульфатвосстанавливающих бактерий и механических примесей.

Лабораторные исследования будут проводиться в аккредитованных лабораториях города Красноярска.

4.2.7 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы будут выполняться в течение двух дней. Применяется прерывный односменный режим работы, 8-ми часовой рабочий день. Объемы работ приведены в таблице 4.5. Списочный состав исполнителей определяется по формуле 4.3:

$$Ч = \frac{0,80}{20,75 \cdot 0,1 \cdot 0,91} = 1 \text{ отряд.}$$

Проведение данного вида работ будет производить 1 отряд состоящий из 2 человек: техник-геодезист I категории и замерщик 3 разряда.

Таблица 4.5 – Расчёт затрат времени и труда на топографо-геодезические работы [изъяты нормы затрат времени и труда]

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени (бр-дни.)				Затраты труда (чел-дни.)		
		Всего	В том числе		№табл., ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№табл., ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Привязка скважин устьев											
Итого на топографо-геодезические работы											

4.3 Организация и ликвидация полевых работ

Продолжительность периодов организации и ликвидации полевых работ – по 0,5 месяцев. Период организации предшествует полевым работам. В это время осуществляется укомплектование партии инженерно–техническим персоналом, подбирается необходимая аппаратура, оборудование и транспортные средства.

Ликвидация полевых работ выполняется вследствие завершения и включает мероприятия по вывозу проб, мероприятий по охране недр и окружающей среды.

Затраты на ликвидацию полевых работ определяются согласно «Инструкции по составлению сметы» и с учетом поправочного коэффициента на работы в районах, приравненных к Крайнему Северу составляют: на организацию полевых работ – 3,0 %, на ликвидацию – 2,4 % от суммы полевых работ.

4.4 Камеральные работы

В состав камеральных работ входит проверка и корректировка полевых журналов документации бурения скважин с гидрогеологическими наблюдениями, обработка материалов по опытно-фильтрационным работам, обработка результатов химического анализа. По результатам работ ежеквартально будут составляться информационные отчеты, по окончании работ – окончательный отчет с подсчетом запасов.

Продолжительность периода составляет 2 месяца. Состав исполнителей представлен в СМ6.

4.5 Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка грузов и персонала с промышленной площадки Сузунского месторождения до г. Дудинка будет осуществляться автомобильным транспортом. Предусматривается транспортировка грузов и персонала на всем протяжении полевых работ.

Затраты на транспортировку грузов и персонала предусматриваются в размере 10 % от стоимости полевых работ.

4.6 Календарный график выполнения геологического задания

На основании технико-экономических показателей, продолжительности производства проектируемых работ и возможного совмещения их во времени составлен календарный план выполнения геологического задания, который представлен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Календарный график проведения работ [изъяты объемы работ]

Виды работ	Единицы измерения	Объем работ	2019 год											2020 год			
			Месяц											Квартал			
			Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	1	2	3	4	
Подготовительный период и проектирование работ																	
Организация полевых работ, в т.ч																	
Рекогносцировочные работы				<div></div>													
Бурение гидрогеологических скважин					<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>						
Геофизические исследования					<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>							
Опытно-фильтрационные работы					<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>					
Режимные наблюдения					<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>					
Топографо-геодезические работы					<div></div>	<div></div>											
Ликвидация полевых работ												<div></div>					
Лабораторные работы												<div></div>	<div></div>				
Камеральные работы												<div></div>	<div></div>				
Транспортировка грузов и персонала				<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>				

4.7 Техничко-экономические показатели (ТЭП)

Основные технико-экономические показатели проектируемых работ представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7– Техничко-экономические показатели проектируемых геологоразведочных работ [изъяты технико-экономические показатели]

Наименование показателей	Величина показателя
1. Сметная стоимость геологического задания, руб	
2. Проектируемые работы по видам:	
рекогносцировочное обследование, 10 км ²	
разведочное бурение, п.м	
опытно-фильтрационные работы, в т.ч.	
- прокачка скважин эрлифтом	
- пробные откачки из скважин, опыт	
- опытно-эксплуатационная откачка, опыт	
режимные наблюдения, измерение	
топографо-геодезические работы, точка	
3.Сметная стоимость единицы работ по видам:	
рекогносцировочное обследование, руб/10 км ²	
разведочное бурение, руб/п.м	
опытно-фильтрационные работы в т.ч.	
- прокачка скважин эрлифтом	
- пробные откачки из скважин, руб/опыт	
- опытно-эксплуатационная откачка, руб/опыт	
режимные наблюдения, руб/измерение	
топографо-геодезические работы, руб/точка	
4.Численность работающих, чел.	
5.Среднегодовая выработка на одного работающего, руб/чел	
6.Плановая скорость бурения разведочных скважин, п.м/мес	
7.Количество используемого оборудования и транспортных средств, ед.	
Буровая установка Atlas Copco Predator	

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Комитет Российской Федерации по геологии и использованию недр

Направление работ: гидрогеологические работы на площадке № 1 Сузунского месторождения.

Смету утверждаю:

в сумме 52 677 323,6 рублей

подпись

«___» _____ 2018 г.

СМЕТА

На проведение поисковых работ

к проекту, утвержденному «___» _____ 2018 г.

по объекту – Сузунское месторождение

Начало работ - март 2019 г, окончание работ - декабрь 2019 г.

Смету составил

подпись

К.В. Оюн

Смету проверил

подпись

С.Ф. Богдановская

Расчет сметной стоимости проектируемых работ

В сметно-финансовых расчетах принимаем следующие показатели:

- районный к заработной плате в полевых условиях –
- транспортно-заготовительных расходов к материальным затратам –
- транспортно-заготовительных расходов к амортизации –
- накладные расходы –
- плановые накопления –
- транспортировка грузов и персонала –
- полевое довольствие –
- доплаты –
- резерв на непредусмотренные работы и затраты –
- норма на организацию полевых работ – от сметной стоимости полевых работ;
- норма на ликвидацию полевых работ – от сметной стоимости полевых работ.

Индексы (на 01.01.2018 г.) к видам работ приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Индексы по видам работ [изъятые]

Вид работ	Индекс
Проектирование	
Рекогносцировочные работы	
Топографо-геодезические работы	
Буровые работы	
Опытно-фильтрационные работы	
Режимные наблюдения	
Камеральные работы	

Общая сметная стоимость геологоразведочных работ [изъята]

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка	Полная стоимость, руб
I.Основные расходы				
А.Собственно геологоразведочные работы	руб			
1.Предполевые работы и проектирование	мес			
2.Полевые работы – всего	руб			
В т.ч.по видам:				
2.1.Работы геологического содержания	руб			
2.1.1 Рекогносцировочные работы	10 км ²			
2.1.2 Гидрогеологические и связанные с ними работы	руб			
прокачка скважин эрлифтом	опыт			
пробная откачка	опыт			
эксплуатационная откачка	опыт			
Режимные наблюдения	измерение			
2.2.Разведочное бурение	м			
2.3.Топогеодезические работы	точка			
3.Организация и ликвидация полевых работ	мес			
3.1.Организация (3,0 %)	мес			
3.2.Ликвидация (2,4 %)	мес			
4.Камеральные, картосоставительские, издательские, опытно-методические работы	мес			
Б.Сопутствующие работы и затраты				
1.Транспортировка грузов и персонала (10 %)				
II.Накладные расходы (11 %)				
III.Плановые накопления (5,9 %)				
IV.Компенсируемые затраты				
Полевое довольствие (7,2 %)				
Доплаты и компенсации (1,5 %)				
V.Подрядные работы (10%)				
VI.Резерв на непредвиденные работы и затраты (6 %)				
Всего по объекту				

Основные расходы
 на расчетную единицу работ
 Рекогносцировочные работы (руб/мес. работы группы)
 [Формы СМ5 и СМ6 изъяты]

Форма СМ5

По СНОР-93, выпуск 1.2

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{инд}=1,07$

Статьи расхода	Рекогносцировочное обследование	
	Норма СНОР-93, табл. 1	с учетом коэффициента
1	2	3
Затраты на оплату труда		
Отчисления на соц. нужды		
Материальные затраты		
Амортизация		
Итого основных расходов		
Итого на весь объем		
Всего с учетом $K_{инд}$		

Основные расходы
на расчетную единицу работ
Бурение гидрогеологических скважин (руб/ст.см.)

Форма СМ5

По СНОР-93, выпуск 5

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{инд}=1,630$

Статьи расхода	Бурение скважин		Монтаж, демонтаж и перемещение установки		Вспомогательные работы ($K_{мат}=0,5$)	
	Норма СНОР-93, табл. 14	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл. 17	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл. 17	с учетом коэффициента
1	2	3	4	5		
Затраты на оплату труда						
Отчисления на соц. нужды						
Материальные затраты						
Амортизация						
Итого основных расходов						
Итого на весь объем						
Всего						
Всего с учетом $K_{инд}$						

Основные расходы
на расчетную единицу работ
Опытно-фильтрационные работы (руб/мес. работы группы)

Форма СМ5

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{\text{инд}}=1,464$

Статьи расхода	Подготовка и ликвидация прокачек эрлифтом		Проведение опыта по прокачке скважины эрлифтом		Наблюдения за восстановлением уровня после прокачки	
	Норма СНОР-93, табл.1	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.5	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.5	с учетом коэффициента
1	2	3	4	5		
Затраты на оплату труда						
Отчисления на соц. нужды						
Материальные затраты						
Амортизация						
Итого основных расходов						
Итого на весь объем						
Всего						

Основные расходы
на расчетную единицу работ
Опытно-фильтрационные работы (руб/мес. работы группы)

Форма СМ5

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{\text{инд}}=1,464$

Статьи расхода	Подготовка и ликвидация пробных откачек		Проведение опыта пробных откачек		Наблюдения за восстановлением уровня после пробных откачек	
	Норма СНОР-93, табл.3	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.1	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.5	с учетом коэффициента
1	2	3	4	5		
Затраты на оплату труда						
Отчисления на соц. нужды						
Материальные затраты						
Амортизация						
Итого основных расходов						
Итого на весь объем						
Всего						

Основные расходы
на расчетную единицу работ
Опытно-фильтрационные работы (руб/мес. работы группы)

Форма СМ5

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{\text{инд}}=1,464$

Статьи расхода	Подготовка и ликвидация эксплуатационной откачки		Проведение опыта по эксплуатационной откачки		Наблюдение за восстановлением уровня после эксплуатационной откачки	
	Норма СНОР-93, табл.3	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.5	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.5	с учетом коэффициента
1	2	3	4	5		
Затраты на оплату труда						
Отчисления на соц. нужды						
Материальные затраты						
Амортизация						
Итого основных расходов						
Итого на весь объем						
Всего						

Основные расходы
на расчетную единицу работ
Опытно-фильтрационные работы (руб/мес. работы группы)

Форма СМ5

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{\text{инд}}=1,464$

Статьи расхода	Оборудование скважины оголовком		Прокладка и разборка временного водовода		Отбор проб	
	Норма СНОР-93, табл.5	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.5	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.12	с учетом коэффициента
1	4	5				
Затраты на оплату труда						
Отчисления на соц. нужды						
Материальные затраты						
Амортизация						
Итого основных расходов						
Итого на весь объем						
Всего						
Всего на опытно-фильтрационные работы						
Всего с учетом $K_{\text{инд}}$						

Основные расходы
на расчетную единицу работ
Режимные наблюдения (руб/мес.работы группы)

Форма СМ5

По СНОР-93, выпуск 1.4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{\text{инд}}=1,464$

Статьи расхода	Изменение уровня и температуры воды в скважинах		Перемещение наблюдателя пешком		Подготовка и ликвидация опыта насосом ЭЦН-800-1800	
	Норма СНОР-93, табл.6	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.8	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.3	с учетом коэффициента
1	2	3	4	5		
Затраты на оплату труда						
Отчисления на соц.нужды						
Материальные затраты						
Амортизация						
Итого основных расходов						
Итого на весь объем						
Всего						

Основные расходы
на расчетную единицу работ
Режимные наблюдения (руб/бр-мес)

Форма СМ5

По СНОР-93, выпуск 1 часть 1 и 4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{\text{инд}}=1,464$

Статьи расхода	Проведение опыта по откачке насосом ЭЦН-800-1800		Отбор проб воды	
	Норма СНОР-93, табл.3	с учетом коэффициента	Норма СНОР-93, табл.12	с учетом коэффициента
1	2	3	4	5
Затраты на оплату труда				
Отчисления на соц. нужды				
Материальные затраты				
Амортизация				
Итого основных расходов				
Итого на весь объем				
Всего				
Всего на режимные наблюдения				
Всего с учетом $K_{\text{инд}}$				

Основные расходы
на расчетную единицу работ
Топографо-геодезические работы (руб/бр-мес)

Форма СМ5

По СНОР-93, выпуск 9

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{\text{инд}}=1,339$

Статьи расхода	Привязка устьев скважин	
	Норма СНОР-93,табл.3	с учетом коэффициента
1	2	3
Затраты на оплату труда		
Отчисления на соц.нужды		
Материальные затраты		
Амортизация		
Итого основных расходов		
Итого на весь объем		
Всего		
Всего с учетом $K_{\text{инд}}$		

Расчет основных расходов на проектирование

Объем работ: 4 чел/мес

Продолжительность работ: 1 месяц

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{\text{инд}}=2,74$

Статьи расхода	Стоимость, руб	
	Расчетной единицы	Объема работ с учетом поправочного коэффициента
1.Основная заработная плата:		
начальник партии		
гидрогеолог I категории		
геолог		
экономист I категории		
2.Дополнительная заработная плата (7,9 %)		
3.Отчисления на социальные нужды (31 %)		
4.Материалы (5 %)		
5.Услуги (14 %)		
Итого, 1 мес		
Итого с учетом $K_{\text{инд}}$, 1 мес		

Расчет основных расходов на камеральные работы

Объем работ: 4 чел/мес

Продолжительность работ: 2 месяца

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,8

К материальным затратам: ТЗР 1,0

К амортизации: ТЗР 1,0

Коэффициент индексации: $K_{\text{инд}}=2,74$

Статьи расхода	Стоимость, руб	
	Расчетной единицы	Объема работ с учетом поправочного коэффициента
1.Основная заработная плата:		
начальник партии		
гидрогеолог I категории		
гидрогеолог II категории		
геолог		
2.Дополнительная заработная плата (7,9 %)		
3.Отчисления на социальные нужды (31 %)		
4.Материалы (5 %)		
5.Услуги (14 %)		
Итого, 2 мес		
Итого с учетом $K_{\text{инд}}$, 2 мес		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целевым назначением проекта является проведение разведочных работ на технические подземные воды площадки №1 Сузунского месторождения.

В геологической части проекта рассмотрены особенности геологического и гидрогеологического строения Сузунского месторождения и района в целом.

В специальной части проекта изучена оценка соответствия качества воды технологическим требованиям, которая позволила определить возможность галитизации промыслового коллектора. Также, в данной части проекта был проведен анализ ранее выполненных работ. Для выяснения возможности галитизации промыслового коллектора было выполнено исследование по совмещению агента для ППД с пластовой водой Сузунского месторождения в существующих термобарических условиях, путем расчета возможности протекания конкурирующих реакций и солевого эффекта.

В методической части обоснован комплекс работ и объемы для решения поставленных проектом задач: буровые работы, геофизические исследования скважин, опытно-фильтрационные работы, режимные наблюдения, лабораторные исследования, камеральные работы.

В производственно–технической части проекта рассчитаны затраты времени и труда на проектируемые работы, а в сметной части – стоимость работ.

Срок выполнения работ по проекту 10 месяцев. Затраты на проведение работ составят 52 677 323,6 руб.

В результате разведочных работ будут изучены гидрогеологические особенности Сузунского месторождения, гидрогеологические параметры водоносного горизонта долганской свиты, контроль изменения химического состава и качества подземных вод. Основной и наиболее важной задачей разведочных работ будет являться подготовка запасов технических

подземных вод для поддержания пластового давления и увеличения объема добычи нефти. А так же повышение категорий утвержденных запасов C_1 и C_2 до категории В.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Фондовая

1. Фадина Т.А., Пацук С.В., Заковряжина Л.Я. Оценка запасов технических подземных вод на Сузунском лицензионном участке для технологического обеспечения водой процесса нефтедобычи. Отчет МУП ТЦ «Эвенкиягеомониторинг» Красноярск, 2012.

Изданная

2. Альтовский М.Е. Справочник гидрогеолога / В.Д. Бабушкин, Н.Н. Биндеман, А.М. Чаповчий. Под ред. проф. А.А. Коноплянцев, В.А. Приконский., Москва : Недра, 1962 – 586 с.

3. Башкатов Д. Н. Справочник по бурению скважин на воду / Д. Н. Башкатов, С. С. Сулакшин, С. Л. Драхлис, Г. П. Квашнин. Под ред. проф. Д. Н. Башкатова. М., Недра, 1979. – 560 с.

4. Боровский Б. В. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек / Б. В. Боровский, Б. Г. Самсонов, Л. С. Язвин. – Москва : Недра, 1973. – 304 с

5. Боровский Б. В. Оценка запасов подземных вод / Б. В. Боровский, Н. И. Дробноход, Л. С. Язвин – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Выща шк. Головное изд-во, 1989. – 407 с.

6. Дополнение к сборнику сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92 выпуск 1 части 1-4 «Работы геологического содержания». М.: "ВИЭМС" 1996. – 56 с.

7. Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ, СНИИГГиМС – Новосибирск, 1997. – 106 с.

8. Инструкция по составлению проектов и смет на геолого-

разведочные работы, Роскомнедра – Москва, 1993. – 59 с.

9. Кварцев А.А. Гидрогеология нефтяных и газовых месторождений / А.А. Кварцев, Н.В. Чистякова - 2-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1972 – 280 с.

10. Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод : Приказ Минприроды России от 30.07.2007 г, N 195. – 8 с.

11. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии.-М.:Химия, 1989. - 448с

12. Методические рекомендации по оценке эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр, эксплуатируемых одиночными водозаборами. М., ГИДЭК, 2001. – 61 с.

13. Мироненко В. А. Динамика подземных вод: Учебник. – 3-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2001. – 519 с.

14. 16. Основы аналитической химии. Кн.1. Под ред. Золотова Ю.А.- М.:Высш. шк., 2002. -351с

15. Отраслевой стандарт ОСТ 39-225-88 Вода для заводнения нефтяных пластов. Требования к качеству. (утв. Приказом Министерства нефтяной промышленности от 28 марта 1988 г. № 147).

16. Справочник химика. Под ред. Никольского Б.П. Т.3.-М.:Химия, 1964.- 1167с

17. Система управления охраной труда в организациях и на предприятиях Министерства геологии СССР (СУОТ). – Введ. 24.02.88. – М. : Б. и., 1988. – 99 с.

18. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд. Т. 1-2/В. М. Максимов, В. Д. Бабушкин и др. Под ред. В. М. Максимова. Л., Недра, 1979. – 512 с.

19. Сборник сметных норм на геологоразведочных работах ССН – 93 выпуск 1 часть 4 «Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы». М.: "ВИЭМС" 1993. – 124 с.
20. Сборник сметных норм на геологоразведочных работах ССН – 93 выпуск 2 «Геолого-геоэкологические работы». М.: "ВИЭМС" 1993. – 79 с.
21. Сборник сметных норм на геологоразведочных работах ССН – 93 выпуск 5 «Разведочное бурение». М.: "ВИЭМС" 1993. – 162 с.
22. Сборник сметных норм на геологоразведочных работах ССН – 93 выпуск 9 «Топографо-геодезические и маркшейдерские работы». М.: "ВИЭМС" 1993. – 158 с.
23. Сборник норм основных расходов на геологоразведочных работах СНОР – 93 выпуск 1 часть 4 «Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы». М.: "ВИЭМС" 1993. – 28 с.
24. Сборник норм основных расходов на геологоразведочных работах СНОР – 93 выпуск 5 «Разведочное бурение». М.: "ВИЭМС" 1993. – 45 с.
25. Сборник норм основных расходов на геологоразведочных работах СНОР – 93, выпуск 9 «Топографо-геодезические и маркшейдерские работы». М.: «ВИЭМС», 1993. – 32 с.

Электронные ресурсы

26. Федорова А.Ф., Шиц Е.Ю., Портнягин А. Методический комплекс по исследованию химической совместимости пластовых вод с высокоминерализованными агентами вытеснения. [Электронный ресурс] : Нефтегазовое дело, 2007. – Режим доступа: <http://www.ogbus.ru>.